



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Magnitud y Medida: propuesta didáctica desde el desarrollo de habilidades de pensamiento científico

Ronal Enrique Callejas Arévalo

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Bogotá, Colombia

2012

Magnitud y Medida: Propuesta didáctica desde el desarrollo de habilidades de pensamiento científico

Ronal Enrique Callejas Arévalo

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Máster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Doctor en Física Jairo Alexis Rodríguez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Bogotá, Colombia

2012

El cambio de una nación, se forja en la escuela

Este trabajo quiero dedicarlo a Dios por haberme bendecido brindándome la oportunidad de desarrollarlo, a mis padres, hermanos, familiares, amigos y profesores por su apoyo y constante aliento para realizarlo y finalizarlo, pero muy en especial a dos grandes maestras: Carolina Beltrán amiga y colega por su colaboración, mostrándome la importancia y cuidado de mirar a la primaria como la cuna de la construcción de conocimiento científico. Y muy, pero muy en especial a mi maestra Rusby Malagón por enseñarme a ser maestro y a creer que en las aulas de este país está la posibilidad de cambio que esta nación necesita.

Agradecimientos

A todos los profesores de la Universidad Nacional de Colombia que me acompañaron en el desarrollo de mi formación como Máster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales y a portaron al desarrollo de es te trabajo.

Resumen

El trabajo realizado presenta el diseño y construcción de una propuesta didáctica desde el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, dirigida a estudiantes de grado segundo de primaria de las aulas colombianas, con el objetivo de aproximarlos a los conceptos de magnitud y medida, resiniificando su importancia dentro de las dinámicas propias de las ciencias naturales para la comprensión, explicación y predicción de lo que ocurre en entorno natural. Realizando una comprensión teórica y reflexiva frente a los conceptos de magnitud, medida y habilidades de pensamiento científico como elementos claves para realización de la propuesta.

Palabras clave: Magnitud, medida, medir, pensamiento, habilidad de pensamiento.

Abstract

This work presents an educational proposal based on the development of scientific thinking skills. The topics can be used in the second grade of the Colombian primary school. The main aim is to introduce the concepts of magnitude and measurement, recognizing their importance in the dynamics of the natural sciences in order to explain and predict events in the natural environment.

As key elements of the suggested strategy are the theoretical understandings of the concepts of magnitude, measurement and scientific thinking skills.

Keywords: Magnitude, measure, measuring, thinking, thinking skills.

Contenido

	Pág.
Resumen	IX
Lista de graficas	XIII
Lista de tablas	XIV
Introducción	1
1. Capítulo: Planteamiento del problema.....	5
1.1 Objetivo General.....	6
1.1.1 Objetivos Específicos	6
1.2 Justificación	6
1.3 Antecedentes.....	9
2. Capítulo: Marco Teórico	13
2.1 Marco Disciplinar	13
2.1.1 Magnitud	13
2.1.1.2 Observables	13
2.1.1.3 Observables Comparables	15
2.1.1.3 La idea de magnitud	15
2.1.1.4 Características de los objetos.....	16
2.1.1.5 Tamaño y Distancias	17
2.1.1.6 Longitud	17
2.1.1.7 Magnitudes Físicas.....	18
2.1.1.8 Tipo de Magnitudes	20
2.1.1.8.1 Magnitudes Escalares	20
2.1.1.8.2 Magnitudes Vectoriales	21
2.1.1.8.3 Magnitudes Tensoriales.....	23
2.1.1.8.4 Magnitudes Extensivas.....	23
2.1.1.8.5 Magnitudes Intensivas	24
2.1.2 Medida	24
2.1.2.1 La acción de Medir	25
2.1.2.2 La Medida como constructo social.....	25
2.1.2.3 La Medida en las ciencias naturales	26
2.1.2.4 Patrones y Unidades de Medida	27
2.2 Marco Pedagógico.....	31
2.2.1 Pensamiento	31
2.2.2 Habilidad	33
2.2.3 Habilidad de Pensamiento	35

2.2.4	Científico.....	36
2.2.5	Habilidades de Pensamiento Científico.....	36
2.2.6	Qué habilidades de pensamiento científico.....	37
2.2.7	Pensamiento y Aprendizaje en Ciencias Naturales.....	40
3.	Capítulo: Estrategia Didáctica	43
3.1	Ejes de la estrategia.....	43
3.2	Población de la estrategia	45
3.3	Estructura de la estrategia.....	45
4.	Conclusiones y recomendaciones	49
4.1	Conclusiones.....	49
4.2	Recomendaciones.....	51
A.	Anexo: Estructura de la estrategia	55
	Bibliografía	65
	Referencia Web	67
	Referencia de Fotografías e Imágenes	67

Lista de graficas

Figura 2-1:	Magnitudes Vectoriales.....	Pág. 22
-------------	-----------------------------	------------

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 2-1: Magnitudes Fundamentales.....	20
Tabla 2-2: Unidades. Fundamentales	30

Introducción

Para muchos autores, el pensamiento es la condición que diferencia a la raza humana de todas las otras especies que habitan la Tierra, siendo éste un cuestionamiento que ha interesado a hombres y mujeres por cientos de años.

Se ha definido la acción de pensar como un proceso mental inherente al homo sapiens, que abarca desde los razonamientos más simples hasta los más abstractos, desde los más superficiales de lo cotidiano hasta los más fácticos como lo es el pensar científico, causante de buena parte de los avances y logros que ha conseguido la humanidad.

La escuela como centro de convergencia de una sociedad donde se desarrolla el conocimiento y la cultura, no debe ser ajena al desarrollo de habilidades que potencien dicho pensamiento, comprometiendo su labor con la búsqueda de estrategias que fortalezcan dichas habilidades, haciendo que los individuos que pertenecen a ella se formen como pensadores en general, pero sin dejar de perfilarlos como pensadores del mundo natural, lo que trae consigo la necesidad de pensar en la construcción de estrategias que posibiliten estas acciones dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales que se llevan a cabo dentro de las aulas.

Desde esta mirada, nace la idea de diseñar y construir una estrategia didáctica a través del desarrollo de habilidades pensamiento científico, que permita acompañar procesos de aprendizaje en los estudiantes para la comprensión de los sucesos que ocurren en el entorno natural.

Sin duda, una de estas estrategias debe estar dirigida hacia la comprensión e interpretación de los conceptos de magnitud y medida, elementos fundamentales que permiten describir y modelar el comportamiento del mundo natural, que a la

prostres posibilitan su comprensión, explicación y predicción; dada la importancia que tienen las magnitudes físicas como los cimientos en la construcción conceptual de teorías, principios y leyes con las que se logra dar cuenta de lo que ocurre en la naturaleza.

Este documento realiza un abordaje conceptual sobre estos dos conceptos desde una mirada reflexiva que reconoce su importancia en la construcción de conocimiento relacionado con el mundo natural, logrando definir el concepto de magnitud como toda característica observable, describible, comparable, clasificable y cuantificable de las sensaciones producidas por un cuerpo o un acontecimiento del entorno, a su vez logra definir a la de medida como aquel proceso de comparación de un patrón seleccionado de una magnitud, que permite cuantificar cuántas veces se encuentra contenido el patrón en otra magnitud semejante.

Luego de este de este abordaje conceptual, se da paso a la comprensión y definición de aquello que se reconoce como habilidad de pensamiento científico y su relación en los procesos de aprendizajes de las ciencias naturales, determinándolas como aquellas destrezas determinadas de pensamiento que trabajan en conjunto y le permiten a los individuos la búsqueda de respuestas para la explicación y la predicción de los fenómenos de la naturaleza.

El presente trabajo entrega una propuesta didáctica dirigida a niños de grado segundo, con la que se busca aproximarlos a la comprensión de estos conceptos desde el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico. La estrategia se plasma en dos productos: uno de ellos estructurado como una cartilla para los estudiantes, la cual sirve como ruta de navegación de la estrategia, acompañando a los estudiantes en el desarrollo de la misma. El segundo producto que entrega el trabajo es una cartilla dirigida a los maestros, ella cuenta con las intenciones de cada momento de la estrategia y las indicaciones para su desarrollo.

Vale resaltar que el desarrollo y construcción de este documento se da como el resultado de la reflexión diaria como docente, la cual busca que su trabajo tenga un proceso pertinente y adecuado, buscando con ello la mejora en el desarrollo de

las dinámicas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en las aulas del país.

1.Capítulo: Planteamiento del problema

Actualmente las instituciones educativas de la ciudad de Bogotá y del resto del país buscan el desarrollo de habilidades que posibiliten un pensamiento crítico en los estudiantes, haciendo un llamado a todos sus integrantes docentes a la búsqueda de estrategias que permitan alcanzar este objetivo. Vale resaltar que el interés en el desarrollo de esas habilidades, no es solo de esta institución, sino que también es una de las preocupaciones que ha plasmado sobre los estándares básicos de competencias en ciencias naturales el Ministerio de Educación Nacional.¹

Los estándares educativos en ciencias naturales plantean la necesidad de fortalecer y perfilar las habilidades de pensamiento científico tales como la observación, descripción, comparación, clasificación, análisis y síntesis en los estudiantes con el fin de formar en las escuelas sujetos críticos que participen en el desarrollo social y cultural del país.

Desde esta mira, se espera en los estudiantes de último ciclo de educación media poseer destrezas científicas y aproximaciones conceptuales que den cuenta de lo que ocurre en el mundo natural, lo que acarrea para ellos un dominio sobre los concepto de magnitudes y medida para el trabajo de descripción, experimentación y modelación de eventos de la naturaleza que se estudian por parte de la física, pues dichos conceptos son trabajados por ellos desde los primeros años de su formación académica. A pesar de ello, estos no evidencian dicho dominio y por ende sus destrezas científicas y aproximaciones conceptuales son insuficientes, poniendo sobre la mesa la necesidad de desarrollar estrategias sobre los conceptos de magnitud y medida en ciclos inferiores, de modo posibiliten destrezas y aproximaciones conceptuales solidas en los estudiantes para ciclos superiores. Es así como la necesidad de perfilar aquellas habilidades requeridas para el trabajo en las ciencias naturales.

¹ Estándares básicos en competencias en ciencias naturales y ciencias sociales.

Desde esta perspectiva surge el siguiente cuestionamiento:

¿Qué estrategia didáctica posibilita el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico dentro del proceso de aprendizaje de los conceptos de magnitud y medida, para estudiantes de Ciclo 1?

1.1 Objetivo General

Profundizar en el estudio de los conceptos de magnitud y medida, para construir una propuesta didáctica dirigida a estudiantes de ciclo 1, desde el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Revisar textos, documentos y artículos que permitan profundizar desde las perspectivas disciplinar, histórica y epistemológica sobre los conceptos de magnitud física y medida.
- Revisar textos y artículos de didáctica de las ciencias, relacionados con investigaciones sobre la enseñanza-aprendizaje de las magnitudes físicas, las unidades y los sistemas de medida en la educación básica.
- Diseñar una propuesta didáctica sobre magnitudes y medida para los estudiantes de grado segundo, que involucre los elementos conceptualizados desde la perspectiva del desarrollo de las habilidades de pensamiento científico.
- Socializar y comunicar la propuesta.

1.2 Justificación

El estudio de la naturaleza y su comportamiento consiste esencialmente en la observación sistemática de lo que en ella ocurre. En sus inicios los seres humanos emprendieron esta tarea dando uso de sus sentidos como los canales receptores de esa información que constantemente la naturaleza les presentaba. Pero a medida que el conocimiento sobre ésta se iba complejizando los sentidos fueron siendo insuficientes, lo

que llevo a hombres y mujeres a buscar estrategias que les permitiese contar con esa precisión y certeza que requería para poder modelar y predecir los comportamientos que presentaba su entorno (Callejas, 2008). Comprensiones que se sustentan con la construcción de teorías e interpretación de principios presentes en la naturaleza, amabas estructuradas y edificadas desde la información recolectada de la naturaleza, a la cual se le ha llamado magnitud.

Gracias a la comprensión y diferenciación de las magnitudes, así como de las relaciones entre ellas, el hombre ha conseguido describir lo que sucede a su alrededor de forma cualitativa y cuantitativa al lograr al otorgarle valores numéricos a la información obtenida dando uso de su habilidad para comparar elementos, introduciendo con ello el proceso de medición en la recolección de información de la naturaleza, elemento que le ha permitido precisar sus comprensiones sobre el mundo. Aspectos que resaltan la importancia que tiene las magnitudes y la medida dentro de las dinámicas y desarrollo de las ciencias naturales.

Sin lugar a duda, el mundo actual es el resultado de años del trabajo científico, de su desarrollo y de su aplicación en lo cotidiano. Este trabajo cuenta con una historia que se ha destacado por tener dos grandes dimensiones: su desarrollo y su enseñanza. El desarrollo de ésta se encuentra en manos de aquellos que diariamente dinamizan la producción de conocimiento relacionado con lo que ocurre en la naturaleza. Estos personajes requieren de la construcción y aceptación de teorías, leyes y principios que sustenten como sólidos pilares sus comprensiones y explicaciones. Mas en ocasiones, estas comprensiones resultan ser poco claras y mas misteriosas que el propio fenómeno del que dan cuenta, un ejemplo puntual de ello es la comprensión que tienen sobre concepto de magnitud.

Toda teoría, ley y principio busca dar cuenta sobre un determinado evento en la naturaleza, estas estructuras soportan sus bases en la identificación de las magnitudes físicas que intervienen, examinan su relaciones, identifican su reglas de acción y su interdependencia. Aun así, no es muy importante para quienes dinamizan la ciencias naturales centrar su atención en la comprensión de lo que es un magnitud física y lo que esta representa, por el contrario, como si existiera un temor hacia ello, la dejan de lado

encasillándola como una definición operacional, como aquello que no es necesario definir si se conoce su funcionamiento, en otras palabras si se conoce como operar.

Por ejemplo es común encontrar en textos especializados de ciencias naturales, y en especial en física, la siguiente definición de magnitud física: «Cada proceso de medición define lo que se llama una magnitud física. Estas quedan unívocamente determinadas por el proceso de medición [...] Hay muchos procesos de medición que definen una misma magnitud [...] Son procesos de medición equivalentes.» (Roederer, citado por Paruelo, 2003), este ejemplo muestra la circularidad con la que se intenta definir este concepto al definiéndolo como medida y a la vez se define medida como magnitud. Otro ejemplo determina que: “Al estudiar un sistema físico estamos interesados en una o varias de sus características, a las que denominamos sus propiedades físicas, cuya descripción se hace en términos de lo que llamamos magnitudes” (Graton, citado por Paruelo, 2003), en este ejemplo es claro el cómo autor cambia el calificativo de característica por el de magnitud física de manera arbitraria. Un último ejemplo más cercano a nuestro contexto es: “la magnitudes físicas son parámetros fundamentales en la cuantificación de los conceptos” (Leal, 2005). Estos ejemplos muestran una falta de interés de los autores por determinar una comprensión más reflexiva sobre lo que es una magnitud física, que vaya más allá de aquello que puede ser medido, sin encasillarla como una simple definición operacional, también es evidente en estos ejemplos el uso de magnitud física sin diferenciación sobre lo que es una magnitud, ¿Son diferentes o son lo mismo?

Es claro que para labor diario de los científicos esto no es una cuestión trascendental o que requiera de reflexiones filosóficas o epistemológicas, ya que conocen su funcionalidad, lo que les permite llegar a construir las conclusiones que necesitan, pero cuando se trata de la enseñanza de las ciencias naturales toma un rumbo diferente, pues aquí este tipo de detalles puede llegar a causar en estudiantes contradicciones en su formación en física como lo suscita el argentino Paruelo en su artículo Enseñanza de las Ciencias y Filosofía en año 2003, ya que estas definiciones no son claras y cuentan con una abstracción bastante alta que puede llevar a los estudiantes a no identificar su importancia como pilares de teorías, principios y leyes. Adicional a ello causaría estragos en los procesos de experimentación, pues estos no sabrían que observar en un evento,

como observarlo y como relacionar aquello que observan, elementos fundamentales dentro de las dinámicas de estudio y experimentación de las ciencias naturales.

De aquí, que si se tiene la intención de estudiar el comportamiento de lo que sucede en la naturaleza es preciso tener claridad con respecto a los que son las magnitudes, como se detectan y como se relacionan entre ellas, dado que su comprensión constituye un elemento fundamental que determina certeza y objetividad a quien realiza dicho estudio. Entonces, un correcto análisis y una buena reflexión en torno a este concepto permitirán la construcción de un camino que viabilice el aprendizaje del mismo.

El presente trabajo no busca determinar una definición sobre el concepto de magnitud, pero si busca presentar una reflexión en torno a este concepto, de modo que permita la construcción de una estrategia didáctica que posibilite aproximar a los estudiantes a estos elementos de manera menos operacional, intentando minimizar esa contradicción expuesta en párrafos anteriores.

Dado que “la institución escolar desempeña un papel privilegiado en la motivación y en el fomento del espíritu investigativo innato de cada estudiante y por ello puede constituirse en un “laboratorio” para formar científicos naturales”, las aulas son excelencia donde desarrollen estrategias que le permitan a las sujetos dar cuenta de lo que sucede en su entorno.

1.3 Antecedentes

Dentro de las investigaciones revisadas se destacan por su intención, cercanía y aporte a la profundización de los conceptos de magnitud, medida y su enseñanza en la educación básica los siguientes documentos:

El trabajo titulado “Acerca de la Enseñanza de las Magnitudes Físicas” elaborado por Susana Cassina de Anzorena y publicado por Consejo Provincial de Educación de Argentina en 1996, el trabajo desarrolla una propuesta donde se reconocen algunos elementos psicológicos que originan la idea de magnitud y medida en los niños, su implicación en la enseñanza y su importancia como trabajo a desarrollar en el aula de

clases desde la disciplina de las matemáticas. En este documento presentan algunas actividades sugeridas e intenciones de las mismas.

Por su parte el documento de Carlos Mario Carvajal en años 2008 presenta una propuesta didáctica donde realiza una serie de talleres y pruebas en relación al trabajo de la Masa, su aplicación en la física y su relación con el Peso, trabajo que fue desarrollado en la ciudad de Medellín y titulado “Una Propuesta Didáctica para la Enseñanza de las Magnitudes Masa y Peso en la Educación Básica”, como trabajo de grado para obtener el título de Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, el desarrollo de la propuesta intento aclarar en los estudiantes la diferencia entre estas dos magnitudes.

En “Las Dificultades en la Enseñanza Aprendizaje de las Magnitudes en Educación Primaria y E.S.O.”, publicado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España en el año 2001 en el libro “Dificultades del Aprendizaje de las Matemáticas”, su autora Carmen Chamorro expone cuáles han sido las complicaciones que se han tenido cuando se intenta trabajar el concepto de magnitud y medida, recreando un escenario histórico del manejo que se le ha dado al desarrollo de esta temática dentro de los currículos escolares en básica primaria, además presenta una serie de elementos psicológicos y didácticos a tener en cuenta cuando existe la intención de trabajar los conceptos ya nombrados.

Desde el enfoque del desarrollo de habilidades de pensamiento científico se destaca el trabajo realizado por Ronal Callejas, titulado “Desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes sordos de grado séptimo de aula integrada” presentado como trabajo de grado para obtener el título de licenciado en física. En la Universidad Pedagógica Nacional en el año 2008. Aquí el autor presenta un recorrido conceptual y conceptualizaciones propias en relación a la idea de habilidades de pensamiento científico y presenta una estrategia didáctica para el desarrollo de las habilidades de observación y descripción en estudiantes sordos de grado séptimo en aula integrada, desde el estudio de fenómenos ópticos, su trabajo también presenta alcances y dificultades luego de la implementación de la estrategia.

2.Capítulo: Marco Teórico

El presente capítulo tiene como objeto abordar conceptualmente los elementos disciplinares y pedagógicos para identificar aquellos aspectos a tener en cuenta como elementos pertinentes para la construcción de la propuesta.

2.1 Marco Disciplinar

2.1.1 Magnitud

No sobra reconocer al ser humano como la única especie capaz de transformar su entorno según sus necesidades e intereses, característica que particularmente lo diferencia de las demás especies con quienes cohabita en el planeta, quienes sean visto esclavas de su entorno y han sido obligadas a equiparse y prepararse para sobrevivir en él, mientras que el ser humano ha ido mucho más lejos sin necesidad de equipar su fisiología con estructuras y formas que lo ubiquen como el más preparado para sobrevivir y soportar las adversidades que su entorno le presenta, éste ha logrado llevar su pensamiento al punto de liberarlo de las condiciones y esclavitud de su entorno, posicionándolo como una de las especies dominantes de la Tierra (Callejas, 2008).

Así pues, el pensamiento es el más alto desarrollo evolutivo que la especie humana ha alcanzado, el cual le ha posibilitado responder y actuar frente a las situaciones que día a día su entorno le presentan, permitiéndole comprenderlo, explicarlo y predecirlo para luego dar uso de éste a su favor.

2.1.1.2 Observables

La actividad de pensar le ha exigido al hombre de ciertas destrezas tales como observar, describir, comparar, clasificar, analizar y sintetizar su entorno, el cual constantemente le suministra información que en principio recoge como sensaciones de su experiencia y

que posteriormente es capaz de percibir al otorgarle un significado (teoría psicológica gestáltica). Los sentidos como primeros canales de acceso de esa información le permiten al ser humano ser consciente y percibir su entorno de una manera holística, con el tiempo este va perfilando su observación hasta identificar detalles cada vez más importantes y relevantes de aquello que le interesa. A esta información proveniente de un cuerpo o acontecimiento del entorno que sea capaz de impresionar los sentidos de un sujeto a de llamársele observable.

La comunicación de esta información constituye una descripción de las características del observable y le otorgan una definición cualitativa. Reconocer estas características permite identificar similitudes y diferencias que a la postre admiten su comparación y diferenciación con el ánimo de ordenarlas y clasificarlas. La clasificación de estas características permite desmontar la percepción holística del observable para poder analizarlo y reconocer sus elementos más importantes o de interés, lo que finalmente desemboca en el desarrollo del pensamiento del sujeto y le permite una organización lógica dicha información, logrando organizar y comprender su experiencia en el entorno llevándolo al conocimiento del mismo.

Si bien el desarrollo del pensamiento humano ha sido estimulado por los constantes cambios del entorno, lo que en realidad ha centrado el interés de quienes intentan interpretar lo que ocurre en este, es aquello que se conserva, eso que permanece, eso que se repite (Martínez, 2002). Estos han focalizado sus esfuerzos en determinar e interpretar la información de aquello que se repite y de los observables que en él participan. Sobre estos observables, han estructurado y construido cuerpos conceptuales que soportan sus comprensiones, han postulado criterios con lo que se rige la naturaleza, con los cuales son capaces de predecir y transformar su entorno, a estos cuerpos conceptuales les conocen como leyes, principios y teorías, las cuales determinan relaciones, correlaciones y reglas entre los observables que participan en un evento. Nótese que los observables toman un valor significativo, pues se toman como los pilares de estas comprensiones.

2.1.1.3 Observables Comparables

Cuando dos o más observables impresionan los sentidos de la misma forma y se observan de la misma manera aunque con diferente intensidad, se dice que son observables homogéneos. Con dos o más observables homogéneos un sujeto es capaz de realizar una comparación entre estos, encontrando una única diferencia en sus intensidades.

En un sentido más amplio dos observables son comparables si existe una relación entre la intensidad de las sensaciones causadas por cada uno de ellos, determinada por:

$$\frac{o_1}{o_2} = n \quad (2.1)$$

donde o_1 y o_2 son observables homogéneos y n es un valor numérico real e independiente del cuerpo o el acontecimiento origen del observable, este número establece la relación entre las intensidades de los observables, además permite su comparación al otorgarle un valor numérico para cada uno. A esta comparación se le conoce como medición, que para efectos del documento se profundizará más adelante (Díaz, Jiménez, López, 1952).

A estos observables comparables a quienes se les puede otorgar una descripción cuantitativa, además de las ya mencionada, se conoce con el nombre de **magnitud**.

Entonces ha de entenderse para este trabajo como magnitud a la característica observable, describible, comparable, clasificable y cuantificable de las sensaciones producidas por un cuerpo o un acontecimiento del entorno.

2.1.1.3 La idea de magnitud

Durante siglos los seres humanos han producido conocimiento o representaciones de las regularidades de su entorno natural, a cada representación le han otorgado un nombre a través de un grafo y fonema que permite evocar dicha representación. La palabra magnitud proviene de la raíz latina magnitudo, palabra compuesta por Magnus que representa grande y Tudo usado en el latín para crear abstracciones relacionadas a cualidades, entonces el concepto de magnitud es por significado propio la cualidad de un objeto de ser grande o no. Cuando se comenzó a dar uso de la palabra magnitud, esta representaba el brillo de las estrellas, la cual se asociaba al tamaño de las mismas, y fue

utilizada por Hiparco de Nicea para la construcción de un catalogo de brillo de casi 1000 estrellas.

Con el paso del tiempo el uso y significado de la palabra magnitud ha sufrido grandes cambios, se han diversificado sus definiciones y campos de acción. En su uso cotidiano aun se concibe como la idea de grande o importante, en las matemáticas se entiende este concepto de una forma no muy alejada del uso cotidiano pues se relaciona con la idea de tamaño de los objetos (Chamorro, 1994), en astronomía por el legado de Hiparco aun se conserva para hacer referencia al brillo producido por una estrella, mas en las ciencias naturales y puntualmente en la física la idea de magnitud se reconoce como magnitud física, tal vez para diferenciarla de los otros campos donde se da uso de esta palabra y se define como: Toda propiedad o cualidad de un cuerpo o sistema físico a la cual se le es posible asignar un valor numérico como resultado de una medición cuantitativa para describir los eventos en la naturaleza. Un significado más elegante al ya expuesto en el aparte anterior pero que resulta confuso para un sujeto si no se tiene un proceso adecuado para dar pasó entre sus diferentes usos al científico.

Sin importar el campo de uso del concepto de magnitud está íntimamente ligado a la idea de tamaño y es desde aquí desde donde se podría comenzar un sujeto su comprensión.

2.1.1.4 Características de los objetos

Antes de que un sujeto logre entender el concepto de magnitud como lo aceptan las ciencias naturales, este parte de la idea de tamaño relacionado en objetos, para irse acercándose poco a poco al concepto de magnitud desde la perspectiva de las ciencias naturales e incorpóralo en sus explicaciones (Chamorro, 1994).

Dado que los sujetos comienzan su relación con el entorno y su comprensión sobre él a través de la observación, estos logran identificar en los objetos características tales como su temperatura, olor, sabor, color, forma, peso y demás.

En principio no logra desvincular las características del objeto como elementos que se pueden observar como independientes, más en otras ocasiones se focalizan demasiado en ellas y olvida al objeto. Lo importante aquí es llevar un proceso que permita mediar

entre las características del objeto sin olvidar al objeto, entendiendo que aunque con características que se pueden observar y analizar de forma independiente le pertenecen al objeto, y aun así, estas características no son únicas del objetos sino que por el contrario pueden pertenecer a otros objetos, lo que le permitirá independizar las características para realizar una mejor comprensión de ellas y a futuro de los objetos que las poseen.

2.1.1.5 Tamaño y Distancias

En las primeras observaciones las características más obvias de los objetos serán todas aquellas que el sujeto logre percibir a través de su sentido de la vista: color, forma y tamaño. Estas características le permiten a los sujetos comparar objetos, diferenciarlos y organizarlos.

De estos elementos la percepción de tamaño es fundamental en el sujeto, pues le lleva a la idea de espacio, a la relación entre grande y pequeño, a su idea de distante y cercano, a su primer acercamiento a al concepto de magnitud. Con tiempo, la experiencia y el desarrollo del pensamiento llevan al sujeto a la comprensión de tamaño y forma de manera más compleja y abstracta, desde la idea de dimensiones, gracias a la visión estereoscópica con la que los seres humanos perciben el espacio, siéndole posible diferenciar en los objetos unas sensaciones llamadas alto, ancho y largo (Callejas, 2008).

Este proceso de abstracción junto con su experiencia de distancia entre los objetos (que no es más que su percepción de que tan lejos o cerca están el uno del otro), le permite una madures cognitiva donde el sujeto logra vincular las dimensiones de los objetos con la percepción de distancia, otorgándole a las dimensiones la idea de distancia entre los borde que le dan forma a los objetos. Elemento que fortaleciendo la necesidad del uso y comprensión de percepción llamada distancia.

2.1.1.6 Longitud

La necesidad de uso de la distancia lleve al sujeto a la realización de acciones que le faciliten el manejo y aprovechamiento de este, una de las estas acciones es la de comparar tamaños buscando una relación de cantidad entre aquello con lo que cuenta y aquello que requiere. Así toma por ejemplo partes de su cuerpo y utiliza ese tamaño para

compararlo con el tamaño o distancia que le interesa, con el tiempo y según sus necesidades van refinando este proceso y elementos de comparación, dejando de lado el uso de las partes de su cuerpo.

Esta relación que no es más que intentar conocer cuántas veces está contenido el tamaño que conoce frente a aquel que le interesa conocer, lo lleva a otorgarle un valor de cantidad al observable, cuantificándolo, lo que es sencillamente dar uso de su experiencia de enumeración o idea de cantidad para ordenar el observable (Chamorro, 1994). A esta distancia cuantificada entre dos puntos se le llama longitud, siendo esta una de las primeras magnitudes físicas con la que el sujeto cuenta para construir su comprensión sobre el concepto de magnitud física, que a su vez le permitirá describir, diferenciar, clasificar y analizar las distintas magnitudes a futuro. Cuestión que invita al sujeto a tener cuidado, pues no todos los observables son comparables o cuantificables lo que permite diferenciar una magnitud de otro tipo de observable.

La idea de longitud también invita a pensar en el número que hace referencia a la descripción cuantitativa de un observable, al cual ha de llamársele cantidad física (Leal, 2005).

2.1.1.7 Magnitudes Físicas

La longitud no es la única magnitud con la cual los sujetos cuentan en su experiencia, existen otras serie de percepciones con la que logran comprender su entorno, que se hacen evidentes cada vez que la experiencia del sujeto se va complejizando (Martínez, 2002).

Vivir el día a día lleva al sujeto a la percepción de duración de algún acontecimiento, como por ejemplo: el día, la noche, los cambios observables en la luna, los ciclos de lluvia, de sequía, de gestación y demás. Estas situaciones llevan a la necesidad de conocer cuánto puede durar un evento, teniendo como resulta la identificación de otra magnitud llamada Tiempo. Esta magnitud permite la comparación y organización de sucesos. Aquí son fundamentales los eventos que se repiten pues se convierten en los elementos de comparación del observable. Como elementos de comparación se pueden llegar a tener la duración del día, las estaciones y demás. Lo importante aquí es que el

sujeto cuenta ya con la experiencia de la longitud y los elementos que hace de esta una magnitud física, lo que le permite identificar a aquello que llaman tiempo con una magnitud física.

Lo mismo pasa con su percepciones térmicas, al comienzo habla de frio y caliente pero con el tiempo y un buen proceso logra de terminar cambios observables, comparables y cuantificables a las que reconocerá como Temperatura.

Con el desarrollo cognitivo del sujeto, este va identificando mas magnitudes físicas que le permiten relacionar sus percepciones, incluso logra identificar magnitudes no obvias para los sentidos valiéndose de la comprensión de un evento y de ciertos instrumentos. En este proceso el hombre han logrado identificar y categorizar la información de las magnitudes, diferenciándolas en dos tipos: magnitudes fundamentales y secundarias.

En Colombia se ha adoptado la clasificación propuesta por el SI o Sistema Internacional, ente creado en 1960 por la Conferencia General de Pesos y Medidas, que definió siete magnitudes físicas Fundamentales o básicas. Se definiendo magnitud física fundamental a toda aquella magnitud con la cual se puede describir completa y coherentemente un evento en el entorno natural, en tanto esta no pueda ser descrita mediante la relación de otras (Díaz, Jiménez, López, 1952). Cada una de ellas así como la secundaria brinda información diferente sobre una experiencia o evento a comprender. A continuación se presentan estas siete magnitudes fundamentales reconocidas:

Tabla 2-1: Magnitudes Fundamentales (Leal, 2005)

Magnitud	Información
Longitud	Distancia entre dos punto, susceptible a los sentidos.
Tiempo	Duración de los eventos, susceptible a los sentidos.
Temperatura	En principio permitía determinar qué tan cálido o frio estaba un cuerpo o sistema través del tacto, con el desarrollo de termodinámica permite cuantificar la energía manifestada como calor.
Masa	Susceptible a los sentidos, permite observar con qué facilidad un objeto logra cambiar su estado de movimiento.
Intensidad de corriente eléctrica	No es fácil de percibir a través de los sentidos, pero permite determinar el flujo de carga por unidad de tiempo que recorre un material.
Cantidad de sustancia	No es susceptible a los sentidos, pero permite determinar el número de alguna entidad elemental específica (como átomos, moléculas, o iones, o electrones) presentes en la muestra.

Intensidad Lumínica	No es fácil de percibir con los sentidos, pero permite determinar el la cantidad de flujo luminoso que emite una fuente por unidad de ángulo.
----------------------------	---

Así toda magnitud que sea descrita o definida en términos de relación de otras se conoce como magnitud física secundaria. Ejemplo de ellas: velocidad, aceleración, fuerza, trabajo, energía, densidad, etc.

2.1.1.8 Tipo de Magnitudes

La información que proveen las magnitudes permite clasificarlas desde dos criterios diferentes a los de magnitudes fundamentales y secundaria. Estos criterios se basan en:

Según representación matemática:	Magnitudes escalares
	Magnitudes vectoriales
	Magnitudes tensoriales
Según su participación en el sistema:	Magnitudes intensivas
	Magnitudes extensivas

2.1.1.8.1 Magnitudes Escalares

Ciertas cantidades físicas pueden expresarse solamente como un valor numérico o cantidad física, esto significa que su representación matemática está dada por un por el ente matemático más simple que es número real, esto determina que la comparación entre dos observables homogéneos es únicamente en determinar cuántas veces esta contenido aquel que se conoce en el que se desea conocer. Con estas magnitudes se puede establecer un orden y se caracterizan por que presenta proceso aritméticos aditivos de forma idéntica a la adición de números reales para describir sus interrelaciones y/o correlaciones.

Dentro de este tipo de magnitudes se destacan: el tiempo, la temperatura, la masa, la energía, la densidad y la cantidad de carga eléctrica (Leal, 2002).

2.1.1.8.2 Magnitudes Vectoriales

Existen otras magnitudes físicas que portan más información que un valor numérico, pues cuentan con cualidades asociadas al espacio euclidiano de tres dimensiones tales como dirección y sentido, ya que se expresen a partir de sistemas de referencias definidos por el observador. A este tipo de magnitudes se les conoce con el nombre magnitudes vectoriales.

La razón de poseer una cantidad física (conocida como modulo), sentido y dirección, hace que estas no pueden ser descritas a través de la aritmética ordinaria, lo que dificulta una relación de orden entre sí mismas. Para describir las relaciones y/o correlaciones entre estas magnitudes se da uso del cálculo vectorial, pues su descripción se logra a partir de la modelación de vectores, este tipo de magnitudes se desarrollan y relacionan con el concepto de desplazamiento, magnitud vectorial relacionada con el concepto de longitud que da cuenta del cambio de posición de un objeto que se mueve (Leal, 2002).

El trabajo matemático vectorial ha sido muy útil en desarrollo de las ciencias naturales y en especial de la física, pues su desarrollo permite determinar invariancias en las magnitudes si se rotan o trasladan las coordenadas pertenecientes al sistema o marco de referencia. De tal modo, que si tenemos tres magnitudes vectoriales \vec{a} , \vec{b} y \vec{r} que describen un evento natural, gracias sus sistema de coordenadas estas magnitudes poseen componentes dimensionales x, y, y z: a_x, a_y, a_z ; b_x, b_y, b_z ; y r_x, r_y, r_z ; respectivamente dentro del marco de referencia que se haya establecido, adicional a ellos las tres magnitudes están relacionadas de manera que:

$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{r} \quad (2.2)$$

Lo que implica que:

$$r_x = a_x + b_x; \quad r_y = a_y + b_y; \quad r_z = a_z + b_z;$$

Si consideramos otro sistema de referencia x' , y' , y z' que cuenta con las propiedades de:

Tener un origen diferente al establecido por el sistema x, y, y z.

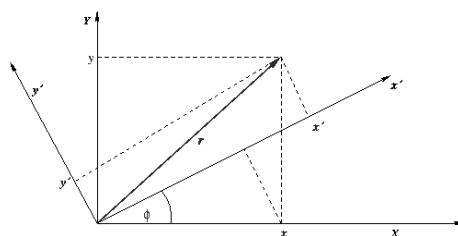
Tener sus tres ejes no son paralelos a los ejes los del sistema x, y, y z.

Lo que implica que el segundo sistema ha sido trasladado y rotado un ángulo ϕ con respecto al primero.

Las componentes de las magnitudes en el nuevo sistema seria : $a_{x'}$, $a_{y'}$, y $a_{z'}$; $b_{x'}$, $b_{y'}$, y $b_{z'}$; y $r_{x'}$, $r_{y'}$, y $r_{z'}$; respectivamente lo que implica que las nuevas componentes están relacionadas:

$$r_{x'} = a_{x'} + b_{x'}; \quad r_{y'} = a_{y'} + b_{y'}; \quad r_{z'} = a_{z'} + b_{z'}; \quad (2.3, 2.4 \text{ y } 2.5)$$

Grafica 2-1:



dado que:

$$x' = x \cos \phi + y \sin \phi \quad (2.6)$$

$$y' = -x \sin \phi + y \cos \phi \quad (2.7)$$

Al resolver la rotación se tiene que:

$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{r}$$

Donde cada magnitud conserva su modulo, dirección y sentido. De modo que aquellos eventos que puedan describirse con las leyes físicas expresados mediante magnitudes vectoriales quedan inalterados cuando son rotados o trasladados. Siendo la expresión matemática vectorial una manera adecuada para representar leyes físicas, ya que si se

logra demostrar una ley física en forma vectorial se garantiza la invariancia de la ley si se requiere cambiar de sistema de coordenadas (Díaz, Jiménez, López, 1952). Siendo este un solo ejemplo de las cualidades de las magnitudes vectoriales, dado que la intención del trabajo no es el del desarrollo de este tipo de análisis no se profundizara sobre el.

Algunas de las magnitudes que pueden describirse como vectores son: el desplazamiento, la velocidad, la aceleración, la fuerza y el campo eléctrico.

2.1.1.8.3 Magnitudes Tensoriales

Estas magnitudes se caracterizan por representar comportamientos físicos que se representan matemáticamente mediante un conjunto de números que cambian tensorialmente o matricialmente dado que esta magnitud porta información asociada a más de tres dimensiones, requiere de elegir un sistema de coordenadas asociado a un observador con diferente estado de movimiento o de orientación. De acuerdo con el tipo de magnitud, debemos escoger leyes de transformación de las componentes físicas de las magnitudes medidas, con el poder ver si son diferentes a las que otros observadores hicieron de la misma (Díaz, Jiménez, López, 1952).

Se reconoce que el trabajo de magnitudes tensoriales requiere de un mayor análisis y profundidad, pero por efectos del cumplimiento del objetivo general del trabajo no se desarrollara dicho análisis.

2.1.1.8.4 Magnitudes Extensivas

Una magnitud que depende de la cantidad de sustancia que compone a un objeto o sistema se reconoce como magnitud extensiva. Estas magnitudes se caracterizan por ser aditivo lo que permite un ordenamiento entre ellas. Así, si se considera un sistema físico formado por dos o más subsistemas, el valor total de una magnitud extensiva será la suma de todos los valores en cada una de las partes (Díaz, Jiménez, López, 1952).

Destacan dentro de estas magnitudes: la masa, el volumen, la energía de un sistema termodinámico y demás.

2.1.1.8.5 Magnitudes Intensivas

Son todas magnitudes donde su cantidad física no depende de la cantidad de materia del sistema u objeto. Las magnitudes intensivas poseen la misma cantidad física para el sistema que para cada una de sus partes o subsistemas. La densidad, la temperatura y la presión de un sistema termodinámico en equilibrio son algunas magnitudes de este tipo.

Cuando se busca la razón entre dos magnitudes extensivas se obtiene como cociente una magnitud intensiva. Un ejemplo de ello es el cociente la masa y el volumen objeto que da como resultado la densidad la densidad de este.

Desde este sentido se entiende para este trabajo como magnitud física aquella información sobre cierta característica observable, describible, comparable, clasificable y cuantificable de las sensaciones producidas por un cuerpo, sistema o un acontecimiento del entorno (Díaz, Jiménez, López, 1952). Una magnitud física cuanta con la posibilidad de relacionarse con una o más magnitudes, relación que puede describirse a través de modelación matemática por su carácter cuantitativo, elemento que además proporciona criterios para diferenciarlas y categorizarlas. El análisis de estas relación y correlación entre magnitudes física permite la descripción de los eventos naturales, siendo estas el suministro en la construcción teórica y conceptual para la explicación de un evento y el trabajo de experimental.

2.1.2 Medida

Es entendible el por qué suele reducirse el concepto de magnitud al resultado de la acción de medir, dada la estrecha relación de que existe entre ambos conceptos, mas se debe ser muy cuidadoso para distinguirles, pues el uno no define al otro.

El problema de medir y de reconocer una magnitud no es una tarea nueva, por el contrario ha sido una de las acciones más antiguas de las que se conoce, pero de la cual se sabe también ha tenido un proceso poco esclarecido, con dificultades y de manera tardía, como lo expusiese Brousseaua finales del siglo XX, dado el gran numero de teorías sobre la medida que se dieron su momento. No sobra aclarar que esta parte del

capítulo no pretende proponer una nueva teoría sobre la medida o debatir sobre las que ya existe, lo que se busca es reflexionar sobre el carácter de la medida en las dinámicas de las ciencias naturales e intentar proponer una reflexión alimentada desde la experiencia y el argumento teórico pertinente.

2.1.2.1 La acción de Medir

Definitivamente la posibilidad de comparar magnitudes homogéneas para identificar la intensidad con la que logran impresionar a los sentidos, llevo a los sujetos a generar dinámicas eficientes alrededor de esta comparación. A estas dinámicas se les conoce como la acción de medir. Que desde una visión simple es la acción de comparar dos magnitudes homogéneas intentando conocer cuantas veces se encuentra contenido una de estas en otra. Así que medir y medida resultan no ser lo mismo, pues medir es una acción y medida es el resultado de esta acción, pero ha de entenderse con cuidado pues este resultado va mas es algo más allá de ser un simple valor numérico (Kula, 1980).

2.1.2.2 La Medida como constructo social

La idea de medida ha acompañado el pensamiento del hombre desde hace miles de años, se cuenta con registros que datan desde las primeras civilización conocidas. En los cuales se relaciona con la necesidad básica del ser humano por determinar un orden, organizar y transformar su entorno (Sena, 1979), un ejemplo puntual del trabajo para presentar este orden es el resultado de la construcción de los diversos sistemas numéricos.

Aquí surge una idea realmente interesante, pues el abstracto de número hace referencia a la idea de cantidad y de cambios regulares, ambos plasman la necesidad del sujeto por de determinar un orden. Lo que permite pensar que otorgarle un número a algo o relacionar ese algo con un número busca darle un orden a este (Chamorro, 1994). Esto explicaría porque la medida se sintetiza con un valor numérico, ya que entonces la medida sería el resultado de una comparación entre dos objetos para lograr determinar un orden entre ellos, mas ¿qué ordenar en los objetos?

Uno de los primeros acercamientos de los sujetos en su desarrollo cognitivo es a la idea de tamaño, lo que invita a pensar que en la evolución del pensamiento del hombre se

debió haber contado con un momento dentro de la historia para trabajar y desarrollar la idea de tamaño, como se expuso en apartes anteriores, desde esta perspectiva tendría cabida pensar que aquello que busca ordenar el ser humano con la medida sería el tamaño de los objetos o eventos en la naturaleza. Mas se debe entender con cuidado, pues si el concepto de medida tiene su origen como un constructo social muy antiguo para referirse al tamaño de las cosas, no sobra aclarar que en la antigüedad las civilizaciones y los grupos humanos se encontraban segregados en diversas regiones, lo que no permitía un contacto generalizado en la época, se determina que dependiendo del lugar, la época e incluso del objeto que se midiese se obtendría una determinada representación sobre aquello que ha sido medido (Kula, 1980).

De aquí que el concepto de medida tiene una implicación adicional y es la de comprender el contenido social que existe detrás de ese valor numérico que se estableció. Además que este proceso surge como el resultado de las labores diarias de las comunidades, su necesidad de desarrollo y sostenibilidad.

Lo más importante a resaltar desde esta reflexión, es el hecho de que la medida es la representación que un grupo social determinado para referirse al tamaño de un objeto o evento. Esto conlleva a una serie de implicaciones, pues existirán muchas formas de medir y de comprender aquello que se mide (Kula, 1980).

2.1.2.3 La Medida en las ciencias naturales

Uno de los trabajos más importantes en relación al concepto de medida fue el relatado por los antiguos griegos quienes desde la geometría y la aritmética le dieron uso operacional a este concepto. Sus trabajos resaltaron el imperativo de cuantitativo en los objetos, como lo plasmase Pitágoras o Platón al afirmar que todas las cosas se podían representar mediante los números, ya que estos son el lenguaje de la razón, la esencia del mundo. Mostrando que su interés y comprensión particular giraba en torno a la búsqueda de la comprensión del mundo la que implica la búsqueda de exactitud.

Este pensamiento fortalece la comprensión de la relación que existe entre numero-objeto y a resalta la necesidad de orden y precisión para los sujetos, aumentando el grado de seguridad y certeza de aquello que se intenta conocer, pensamiento que fue retomado en

los trabajos realizados por Galileo Galilei, Kepler y Descartes, quienes se dieron a la tarea de luchar contra el pensamiento cualitativo que dominaba en Europa durante los siglos XV y XVI planteado por Aristóteles. Aquí el sentido de la medida toma un nuevo rumbo, ya que con ella se pretendía cuantificar el trabajo de las ciencias naturales que enfocaban sus estudios sobre los comportamientos de la naturaleza, lo que dio paso a la ciencia moderna, que buscaba aumentar el grado de objetividad y certeza al cuantificar lo que ocurre en la naturaleza, certeza que solo es permitida a través de los números y sus constructos. Aquí la medida toma todo un constructo cultural y social, pues transforma las dinámicas para comprender el entorno natural.

Así las ciencias naturales y en especial la física se destacan por su carácter empírico aprendido a partir de los procesos de observación de fenómenos de la naturaleza, ahora con el valor agregado de buscar una relación entre lo que se observa y lo que se mide.

Fue de esta manera como el carácter cuantitativo en las ciencias naturales tomó fuerza y despertó en científicos, como Lord Kelvin, frases como (Sears, Zemasky, Young, 2009):

“solemos decir que cuando puede medirse aquello de lo que se habla y expresarlo en números se sabe algo acerca de ello; pero si no podemos expresarlo en números, nuestro saber es deficiente e insatisfactorio, y que aunque puede significar el principio del conocimiento, nuestros conceptos apenas habrán avanzado hacia el ámbito de la ciencia cualquiera que sea la materia de estudio considerada”

Aunque el desarrollo de la ciencia para esta época posteriores contó con un nuevo aliado, como lo era la medición, también se enfrentó a un gran problema al aceptarlo. Si la medición es un proceso que está determinada por la sociedad donde se da uso, trae consigo que las mediciones sean y signifique cosas que pueden llegar a ser totalmente diferentes de un lugar a otro, elemento que no entorpecían el trabajo pero que si dificultaba su comunicación a otros lugares. Aspecto que impulsó a las sociedades en un determinado momento a sentarse y mediar sobre esos patrones (Kula, 1980).

2.1.2.4 Patrones y Unidades de Medida

La diferencia básica entre las medidas obtenidas en diferentes contextos, se da al momento de determinar que se va a comparar y con respecto a que se va a comparar. Al

comienzo estos criterios son indiscriminados y pueden ser individuales. Lo interesante es que los sujetos cuentan con un reconocimiento de las magnitudes físicas a comparar, en otras palabras, ya han identificado los observables, este proceso puede ser intuitivo o puede estar acompañado desde la experiencia de otro. Luego de haber reconocido los elementos a comparar se elige uno de ellos, sobre el cual el sujeto tiene un grado de confianza y manejo, elemento al que ha de llamársele patrón, y es sobre el cual se busca determinar cuántas veces está contenido en el otro observable.

Con la interacción social con la que cuentan los sujetos en un contexto, estos parámetros se convierten en acuerdo establecidos socialmente, dada a las laborales o acciones cotidianas que tiene estos dentro de una comunidad. Dichos acuerdos sociales sobre los parámetros buscan cierto grado de confianza que permita el buen desarrollo de las dinámicas propias de la comunidad cuando se requiera de la medida.

Las primeras medidas obtenías fueron para las magnitudes físicas de longitud, tiempo y peso, por ser los más cercanos a la experiencia de los sentidos. Los primeros patrones utilizados para medir el tiempo, variaban según el contexto, en algunos lugares se utilizó las estaciones, los periodos lunares, los periodos de lluvia y sequia, así como el día y la noche, sin saberlo los sujetos dio uso de los ciclos de rotación y translación de la Tierra para ello.

Las longitudes contaron con las primeras herramientas, las cuales eran antropométricas pues los sujetos daban uso a partes de sus cuerpos tales como: el tamaño de sus pies, palmas, dedos pulgares, brazadas entre otras.

El peso si conto con suerte, pues los sujetos demostraron de sus habilidades y construyeron las balanzas de dos brazos, instrumento a reconocer por ser la primera herramienta no corporal para realizar mediciones.

Con el paso de los tiempo la historia del pensamiento humano y su desarrollo cognitivo llevo a los sujeto a evidenciar ciertas carencias en las herramientas antropométricas y los ciclos naturales para determinar con exactitud la medida de los objetos o eventos, elemento que desemboco en la construcción de instrumentos de medida que no alteran sus acuerdos sociales, para ello eligieron un parámetro bien definido y acordado. Los

parámetros para construir los instrumentos de medida fueron diversos y en ocasiones muy curiosos, como por ejemplo la distancia del codo al final del empañamiento de la mano, pero no de cualquier sujeto, sino del rey o monarca de la época y la región.

Los desarrollos sociales llevaron al avance de la ciencia, quien comenzó a verse muy íntimamente ligada a la medición, hasta el punto de direccionar una definición para comprender el concepto de medida.

El requerimiento que comenzó a tener la ciencia y su posibilidad de ser comunicada llevo a la construcción de un sistema métrico de medida, que en la época de la gran revolución francesa logró estipular todos los patrones con los cuales se conseguía medir, todos estos contaban con las condiciones de ser perdurables en el tiempo y de servir para todos los pueblos y países. Así que se estableció un sistema métrico en Francia que luego fue acogido por muchos países.

Con el tiempo estos patrones no fueron tan convincentes para quienes daban uso de ellos, pues con la búsqueda de exactitudes los patrones establecidos en la gran revolución resultaron ser poco confiables. De manera que se establecieron otras condiciones para estos parámetros, los cuales debían: Ser accesibles e invariantes.

Desde estos dos criterios el **SI** como órgano rector de estas elecciones y regulaciones, se dio a la tarea de establecer los parámetros o patrones de medida para cada una de las magnitudes físicas fundamentales, a cada patrón se le admitió como unidad fundamental de medida, obteniendo como resultado la siguiente estructura:

Tabla 2-2: Unidades fundamentales (Leal,2005)

Magnitud física	Unidad Fundamental	Símbolo	Parámetro
Longitud	Metro	m	Distancia recorrida por la luz en el vacío durante un intervalo de tiempo igual a $1/299792458$ segundos.
Tiempo	Segundo	s	Se define como la duración de 9192631770 ciclos de radiación del átomo de cesio.
Temperatura	Kelvin	°k	Se define como la fracción $1/273.16$ de la temperatura del punto triple del agua.
Masa	Kilogramo	Kg	Se define como el cilindro de platino maquinado equilibrado con el peso de un decímetro cúbico de agua destilada.

Intensidad de corriente eléctrica	Amperio	A	Definido como la intensidad de corriente constante que mantenida en dos conductores paralelos y rectilíneos de longitud infinita de sección circular despreciable, separados un metro producen una fuerza igual a 2×10^{-7} Newtons.
Cantidad de sustancia	Mol	mol	Se define como la cantidad de sustancia que de un sistema el cual tiene tantas partículas como átomos hay en 0.012 kg de carbono 12.
Intensidad Lumínica	Candela	cd	Se define como la intensidad luminosa en una dirección dada de una fuente monocromática de frecuencia 540×10^{12} Hz con intensidad radiada en $1/683$ W.

Con las unidades establecidas se logra regular la construcción de instrumentos de medida. Para cada magnitud existe un instrumento de medida y un proceso para realizar la medición.

Existen mediciones directas e indirectas, cuando solamente se requiera de realizar la comparación entre una magnitud física y la otra establecida como unidad se tiene una medición directa, pero cuando se requiera de la combinación de varios procesos se tiene una medición indirecta, suelen ser comunes en para las magnitudes secundaria.

Esta estandarización de los patrones permitió que la producción en ciencias naturales fuese comunicable y reproducible elemento que ha beneficiado su desarrollo y expansión.

Desde esta mirada la medida es en las ciencias naturales la razón que existe entre dos magnitudes físicas homogéneas (véase la ecuación 2.1) razón que establece cuantas veces está contenida una de ellas en la otra, luego de realizar una comparación que puede ser directa o indirecta. Donde aquella que está contenida ha sido establecida y se le reconoce a nivel social como unidad de medida, asegurando con ello un grado certeza en la comparación a realizar. Para cada magnitud a medir se cuanta con instrumento diferente y requiere de un proceso determinado.

2.2 Marco Pedagógico

A continuación se presenta la construcción teórica los elementos pedagógicos a tener en cuenta para la construcción de la propuesta desde los interrogantes: ¿qué es pensamiento?, ¿qué es pensamiento científico? y ¿cuáles son sus habilidades? Esto con el ánimo de llegar a comprensiones que brinden claridad de lo que son las habilidades de pensamiento científico, y que permita visualizar la ruta para la construcción de la estrategia didáctica.

2.2.1 Pensamiento

El ser humano ha utilizado el pensar para responder a las necesidades y problemática que se le han cruzado en su supervivencia y adaptación, pero a diferencia de las demás especies que desarrollaron garras, colmillos, diseños anatómicos entre otros, el ser humano llevo al pensamiento mas allá de lo que cualquier otra especie conocida lo haya hecho, al punto de liberarlo de la esclavitud de su medio y convertirlo en el transformador de éste según sus necesidades (Ruiz, 2006).

Pero bien, cuando se intenta definir lo que es el pensamiento, surgen problemas, tal vez por la cotidianidad con la que usamos este término dentro nuestras conversaciones o sencillamente porque no somos capaces de diferenciarlo y desligarlo de otros términos.

Muchos autores han intentado definir lo que podría ser el pensamiento y han conseguido generar una diversa gama de modelos, entre los cuales existen aspectos en los que se encuentran similitudes y diferencias.

No es del interés de este trabajo, presentar la gran gama de modelos o definiciones dadas al pensamiento, sino por el contrario, intentar establecer una definición nutrida de algunos de los diferentes modelos, de manera que permita enriquecer el proceso de este trabajo.

El modelo de procesos cognitivos, es un modelo que busca los componentes y las relaciones de un suceso. Este modelo define la acción de pensar como el evento donde se ven involucrados la complejidad y la abstracción (Sánchez, 2002).

Simon (1985), seguidor de esta corriente, con su trabajo realizado durante los años 1979 y 1985, le permitió describir el pensamiento como:

- El reconocimiento de un sistema de índices que dan acceso a la información almacenada en la memoria de larga duración.
- Un sistema para la búsqueda selectiva medios-fines, el cual es capaz de resolver problemas e inducir reglas.
- Un sistema de construcción de representaciones de dominios de nuevos problemas, a partir de la descripción de estos dominios en lenguaje natural.

Otra corriente, es la que expone al pensamiento como la búsqueda de significados de la experiencia. Mayer (1983), es uno de los que defiende esta corriente, definiendo al pensamiento como el producto del pensar, mediante tres conceptos básicos:

1. Pensar es cognoscitivo, se infiere directamente de la conducta. Ocurre internamente en la mente o sistema cognoscitivo de la persona.
2. Pensar es un proceso que involucra la manipulación de un conjunto de operaciones sobre conocimiento en el sistema cognoscitivo.
3. Pensar es un proceso dirigido que permite resolver problemas. En otras palabras, pensar es lo que pasa en la mente de un sujeto cuando resuelve un problema, esto es, la actividad que mueve al individuo (o trata de moverlo) a través de una serie de etapas o pasos de un estado dado a uno deseado.

Mayer (citado por Sánchez, 2002) al igual que Simon concuerdan que el pensar comprende un sin número de operaciones mentales como por ejemplo razonar, reflexionar, resolver problemas, interpretar y demás, todas con el ánimo de responder a algo.

Otros autores definen al pensamiento como el "proceso cognitivo interno, que genera predicciones conductuales y por tanto comprobables, es decir, lo que ocurre en la experiencia cuando un organismo humano o animal se enfrenta a un problema, lo reconoce y lo resuelve" (Humphrey, 1973, citado por Sánchez, 2002). Así mismo "el

pensamiento representa la actividad más compleja y desarrollada del hombre. Esta actividad mental, resulta de la habilidad del hombre para manejar símbolos y conceptos así como para emplearlos en formas nuevas y diferentes para resolver problemas" (Henry C. Ellis 1986, citado por Sánchez, 2002).

Los citados autores, convergen desde la psicología y la filosofía en la idea de que el pensamiento es el resultado de la búsqueda de soluciones a determinadas necesidades o problemáticas como resultado de procesos abstractos, vale resaltar que tan solo son un muy pequeño grupo de los muchos autores que han intentado definir y describir al pensamiento.

Pero no solo las áreas la filosofía o la psicología se han interesado por esto, la fisiología también ha contribuido en ello, aún más cuando el pensamiento esta tan ligado a nuestro órgano mas evolucionado, el cerebro. Entonces, se define fisiológicamente al pensamiento como el "resultado del patrón de estimulación de muchas partes del sistema nervioso al mismo tiempo y en una secuencia definida, en las que probablemente se vean involucrados de forma más importante la corteza cerebral, el tálamo, el sistema límbico y la formación reticular superior del tallo cerebral" (Guyton,1992;672).

Entonces, luego de este recorrido conceptual y visto desde esta perspectiva se puede definir al **pensamiento** como: *una actividad cerebral, que genera procesos mentales propios en cada persona, con diferentes grados de complejidad y abstracción, que trabajan en conjunto para responder a una problemática determinada por el ambiente, ya sea interno o externo, el cual logra plasmar a través del lenguaje.*

2.2.2 Habilidad

Así pues cuando un individuo se enfrenta un problema, ya sea porque la necesidad lo lleva a ello o simplemente porque se ha propuesto un objetivo, este debe hacer uso de sus habilidades para dar respuesta a éste.

La primera definición de habilidad la considera como una destreza, disposición o la capacidad que tiene un individuo para ejecutar una acción o conseguir un objetivo. Donde "Las destrezas son conceptualizadas como aquellas habilidades que la persona ha desarrollado con un alto nivel de eficiencia" (Moreno, 1998), la disposición como la

libertad o soltura para realizar una actividad, la capacidad como “un rasgo intrínseco del ser humano que hace posible, a partir de un potencial inicial, un ejercicio del mismo que lleva a desempeños cualitativamente diferentes a medida que el individuo aprende interactuando, tanto con su entorno familiar y social, como en los procesos educativos formales.”(Moreno, 1998).

Una segunda definición de habilidad la relaciona con las aptitudes, ya sean innatas o desarrolladas, propias en el sujeto por su carácter biológico. Y se entiende la aptitud (Moreno, 1998) como:

Una disposición innata, como un potencial natural con el que cuenta la persona y que puede ser puesto en acción, que puede ejercerse, que puede ponerse en movimiento, se afirma entonces que la aptitud es la "materia prima" a partir de la cual es posible el desarrollo de habilidades, pero se acepta que el punto de partida no es exactamente el mismo para todos los sujetos. Esto significa que, aunque se asuma que un individuo normalmente dotado es apto para la amplia gama de desempeños que el ser humano puede llegar a tener, hay "acentuaciones" en cada persona, esto es, puede tenerse un potencial natural más rico para algunos desempeños que para otros.

Se acepta entonces que algunas de las diferencias individuales tienen su origen en las diversas acentuaciones de la aptitud en el ser humano; las aptitudes no necesariamente se refieren a dones extraordinarios concedidos sólo a algunas personas privilegiadas: están presentes, con diversos grados de acentuación, prácticamente en todos los individuos.

Una última definición, describe la habilidad como el grado de competencia que posee un individuo para resolver un determinado evento.” Alain Coulon (1995, citado por Moreno,1998) refiere a la competencia como "un conjunto de conocimientos prácticos socialmente establecidos que empleamos en el momento oportuno para dar a entender que los poseemos"; habrá que señalar que dichos conocimientos, de acuerdo con la aproximación conceptual que se está construyendo, no se refieren a meros quehaceres rutinarios, sino que reflejan el desarrollo de determinadas habilidades; además, el hecho de "ser empleados en el momento oportuno" supone que el individuo que los posee hace uso de ellos habiendo desarrollado estrategias que le permiten utilizarlos creativamente

frente a las diversas situaciones que lo demandan, destacando así lo que plantea Bruner (1987): "lo que se aprende es la competencia, no las realizaciones particulares". (Citado por Moreno, 1998)

De las descripciones anteriores, se entiende a la habilidad como: las destrezas, capacidades, disposiciones y competencias con las que cuenta un sujeto para la realización, ejecución o cumplimiento de una acción o actividad en pro de algo en determinados momentos o situaciones, las cuales pueden ser innatas y aprendidas.

2.2.3 Habilidad de Pensamiento

Vale resaltar los procesos mentales como inherentes a la mente, la cual "se concibe como un sistema abierto, activo y modificable; susceptible de ser guiado y estimulado para lograr cambios estructurales y funcionales, capaces de producir efectos sobre el desempeño humano" (Sánchez, 2002).

Los procesos mentales, que pueden llegar a ser conscientes o inconscientes, dan como resultado diferentes abstracciones, las cuales poseen determinadas características y funcionales en los individuos. Estos procesos, resultados de la actividad cerebral, trabajan de diferente manera pero se articulan para generar un proceso superior de la mente conocido como el pensamiento.

Tomando lo anterior así como lo referente a los conceptos de de pensamiento y habilidad se puede definir las habilidades de pensamiento como: *procesos mentales específicos, los cuales se convierten en las destrezas con las que cuenta un individuo para la solución de problemáticas y/o búsqueda de respuestas a determinadas situaciones.*

La psicología, ha sido una de las disciplinas interesadas en identificar y establecer aquellos procesos, así como sus características, implicados en la acción del pensar. Esta misma disciplina se ha encargado de clasificarlas según su participación en el foco hacia el cual se dirige el pensamiento; en otras palabras hacia la intencionalidad e interés del pensamiento para resolver una problemática determinada.

La clasificación, comparación, inducción, deducción, análisis, observación y descripción son tan solo un pequeño grupo de las habilidades identificadas e implícitas en el pensamiento.

2.2.4 Científico

Siguiendo con las conceptualizaciones, nos damos a la tarea de identificar el papel de la palabra científico y su relación con las habilidades de pensamiento.

La palabra científico esta íntimamente ligada a ciencia, que para Schaferman (1994) “no es una mera colección de hechos, conceptos, e ideas útiles acerca de la naturaleza, ni siquiera la investigación sistemática de la naturaleza, aunque ambas son definiciones comunes de la ciencia. *La ciencia es un método para investigar a la naturaleza —una manera para conocer acerca de la naturaleza— que descubre conocimiento confiable sobre ella.*”

El término científico es para este caso el calificativo a la actividad de investigar, conocer y comprender a la naturaleza. Con determinadas características, la cuales buscan la objetividad en su proceso y la seguridad al concluirlo.

Entonces, la palabra científico juega el papel de: adjetivo, siendo este quien califica las características hacia las cuales se enfoca el pensamiento que busca explicar, predecir y transformar la naturaleza.

2.2.5 Habilidades de Pensamiento Científico

Un hecho que ha destacado todos aquellos a quienes se le ha denominado científicos, más allá de sus teorías e ideas, ha sido su intención en el “tratar de explicar el comportamiento de la naturaleza a través de la simplificación de los fenómenos y en buscar las causas de los mismos dentro de la misma naturaleza”.(Martín, 1997)

Cuando se tiene este interés y se hace uso del pensamiento para dar explicaciones, generar comprensiones y establecer predicciones a las preguntas que la naturaleza y sociedad crea, se ha de tener un pensamiento científico. Mas “el pensamiento científico

no está reservado solamente para los científicos. Cualquier persona puede pensar como un científico” (Schaferman, 1994).

Este pensamiento enfocado hacia la explicación y predicción de los fenómenos naturales y sociales, porta ciertas características, como la objetividad acompañada de cierta rigurosidad en el proceso de búsqueda de respuestas o soluciones así como en la confiabilidad y certeza de las mismas, y esas características no son más que unas determinadas habilidades de pensamiento.

Para Mantilla, en su libro “El Científico y la ciencia” (1999), ese conjunto de habilidades de pensamiento con los que los sujetos consiguen respuestas a este tipo de problemáticas son: la intuición, la observación, la descripción, la clasificación, el análisis, la síntesis y la analogía. Siendo estos los elementos o herramientas con los que se consigue aprender del mundo que nos rodea. Vale destacar que muy seguramente no son las únicas implícitas en este proceso y aun más cuando no se pueden desligar una habilidad de la otra.

De la anterior podemos concluir que las **habilidades de pensamiento científico** son: aquellas destrezas determinadas de pensamiento que trabajan en conjunto y le permiten a los individuos la búsqueda de respuestas para la explicación y la predicción de los fenómenos de la naturaleza y la sociedad, en pro de la comprensión y transformación del mundo.

2.2.6 Qué habilidades de pensamiento científico

Este trabajo se centrará en la comprensión de tan solo dos de las habilidades de pensamiento propuestas por Mantilla (1999), observación y la descripción. Las cuales se consideran como las desencadenantes de las demás habilidades de pensamiento científico y por ende las primeras a ser potencializadas, sin pretender afirmar que ellas se presentan de manera fragmentada en el pensamiento del hombre.

2.2.6.1 Observación

La historia ha identificado a la observación como la “habilidad más elemental y primitiva del ser humano” (Montoya, 2002), la cual se ha convertido en el primer momento de toda actividad donde se involucra la búsqueda de respuestas y soluciones.

Este proceso mental implica la identificación de las características, particularidades y estímulos de los objetos y situaciones, utilizando de forma atenta los sentidos y/o cualquier instrumento que permita la recolección de algún dato de interés.

Según Mantilla (1999) la observación tiene algunos principios, los cuales serán tenidos en cuenta en este trabajo para la construcción de la estrategia didáctica con el fin de posibilitar el desarrollo de esta habilidad:

Como primer principio hay que decir que la observación siempre tiene un propósito, tal como mirar ciertas variables o simplemente recrear nuestros sentidos. Así que no es lo mismo observar el bosque con el propósito de identificar la flora y la fauna que lo compone, que observarlo con el propósito de buscar un sitio seguro dónde acampar. No es que sean dos bosques distintos o que las observaciones sean una más verdadera que otra, simplemente van a ser diferentes debido al propósito desde el que se originaron.

El segundo principio es que la observación es siempre sistemática y lleva un procedimiento, que esperamos ver incorporado en el alumno, como un hábito o algo que cada vez va haciendo más espontáneamente y de manera permanente, sin que ocupe mayor concentración.

Descartaremos algunas suposiciones frente a la observación. La primera es que cuando hablamos de observar la confundimos con ver o con mirar. La observación puede involucrar todos nuestros sentidos. El hecho es que siempre involucra por lo menos uno de ellos de manera principal. Este es el tercer principio de la observación: siempre lleva nuestra biología humana en relación con el mundo, sin que esto signifique que podamos reducir la observación a los sentidos. No es así, puesto que los resultados de la observación siempre son descripciones de características que simbolizamos mediante la escritura producto de un proceso mental en el individuo (¡o sea usted mismo!). Así que podemos enunciar el cuarto principio diciendo que la observación es una identificación de las características de un objeto o de una situación.

En la ciencia, todo se hace con el fin de poder compartirlo y comunicarlo. En esta comunicación se basa gran parte de la posibilidad de hacer ciencia y de también que sus realizaciones se usen en pro del bien común. La identificación de las características siempre se simboliza con palabras en forma verbal o escrita. Aunque son la precisión y la sistematicidad las que priman en el lenguaje científico, no debemos dejar de lado la

estética en el uso del lenguaje, pues no se trata de hacer de la ciencia algo fuera de nuestros sentimientos. Se trata más bien de vivir la ciencia con intensidad y con pasión.

2.2.6.2 Descripción

Cuando se ha tenido un proceso de observación y éste se encuentra listo para ser comunicado, se pasa a otro proceso mental, la descripción.

La descripción es un proceso detallado, ordenado y claro en el cual se hace uso del lenguaje para comunicar todos aquellos elementos, características, propiedades y demás percibidos e identificados en la observación.

A partir de la descripción, un sujeto es capaz de hacer uso de la imagen virtual, desde acciones de orden físico, mental y comunicativo. Así mismo la descripción permite develar las múltiples causas que configuran al objeto observado.

A pesar de ser un momento después de la observación, es la descripción quien da pie para decidir que observar, pues solo se observa algo que se pretende describir, entonces si un sujeto es hábil descriptivamente seguramente es curioso y cuestionador.

2.2.6.3 Comparación

Luego de la identificación y comunicación de las características observadas se da paso a un siguiente proceso mental, conocido como comparar.

En este proceso el sujeto logra identificar elementos comunes, idénticos o diferentes, sobre aquello que ha observado luego de haber establecido un elemento referente. Este es un momento que requiere del sujeto orden y detalle.

2.2.6.4 Clasificación

Es un proceso mental con el cual el sujeto es capaz de ordenar y agrupar determinados elementos, luego de haber propuesto y establecido un criterio de semejanza entre estos. Aquí el sujeto logra proponer una organización y establecer un orden que le permite determinar beneficios de uso.

2.2.6.5 Análisis

Este proceso mental lleva al sujeto a desmontar su objeto holístico a través de la separación de sus partes hasta llegar a identificar y reconocer los principios o elementos más importantes del todo que observa, hasta llevarlo comprensión del mismo.

2.2.6.6 Síntesis

Luego de que el sujeto es capaz de comprender el objeto tras haber desmontado sus partes y llegar a su comprensión, este logra a través de este proceso mental de forma ordenada y detallada reconstruir o componer de nuevo el todo del objeto observado pero solo con los elementos más importantes para su comprensión.

2.2.7 Pensamiento y Aprendizaje en Ciencias Naturales

“Aprender es el proceso de pensar por sí mismo para buscar o descubrir la solución a un problema, sin importar que otros ya lo hayan resuelto” (Mantilla, 1999).

El aprendizaje, es un proceso continuo en los individuos, que les permite la construcción y reconstrucción constante de conocimiento el cual busca a través de la explicación y comprensión, la representación del mundo y la experiencia. Dicha representación, no es más, que la respuesta o el resultado abstracto y complejo a una necesidad, la necesidad de comprender lo que nos rodea. Así pues, se podría decir que las representaciones son la solución entregada por el pensamiento a tal necesidad (De Zubiría, 1989).

En palabras de Sánchez (2002) sería:

Los procesos de pensamiento son los componentes activos de la mente y por lo tanto son elementos básicos para construir, organizar y usar los conocimientos. Los eventos de aprendizaje ocurren en dos etapas como sigue: en un primer momento los procesos de pensamiento se transforman en procedimientos, y éstos, mediante ejercitación deliberada, sistemática, voluntaria, gradual, y controlada, dan lugar al desarrollo de las habilidades de pensamiento de la persona; en un segundo momento la persona, aplica estas habilidades para adquirir conocimientos en diferentes disciplinas o ambientes, para

transferir los conocimientos adquiridos a nuevos ámbitos, para crear conocimientos y generar productos, para establecer generalizaciones y para desarrollar las actitudes y valores que correspondan.

Podríamos decir que el pensamiento y el aprendizaje están íntimamente ligados el uno del otro, en una convivencia de retroalimentación. Donde su trabajo en conjunto lleva al individuo a la construcción de un conocimiento, del cual se valdrá a futuro muy seguramente el pensamiento cuando necesite de éste para responder a una problemática.

Así pues, “El desarrollo del pensamiento y el aprendizaje son integrales. Contemplan la adquisición de los conocimientos y el logro de las facultades, las disposiciones, las actitudes y los valores requeridos por las personas para realizar exitosamente gran variedad de actividades y actuar en diversidad de ambientes y circunstancias.” (Sánchez, 2002). Se hace entonces claro, que cuando se desarrollan las habilidades de pensamiento, se desarrollan un conjunto de procesos mentales que facilitan y posibilitan los aprendizajes en cada individuo.

Desde la perspectiva de las ciencias naturales resulta enriquecedor para los maestros de esta área, quienes son los encargados de generar los ambientes propicios para que sus estudiantes construyan conocimiento científico: generando estrategias didácticas con las cuales logre estimular, desarrollar y fortalecer destrezas de pensamiento en los estudiantes que les permita sorprenderse con las comprensiones del mundo natural.

3.Capítulo: Estrategia Didáctica

Luego del abordaje conceptual sobre los conceptos de magnitud, medida y habilidades de pensamiento científico, se da paso a la construcción una estrategia didáctica que permita la aproximación a los conceptos de magnitud y medida a estudiantes de segundo grado.

3.1 Ejes de la estrategia

Se tienen como pilares de la estrategia los siguientes elementos: los conceptos de magnitud y medida, las habilidades de pensamiento científico, la experiencia, la pregunta y el acompañamiento del maestro, elementos entendidos en la estrategia de la siguiente forma:

El concepto de **Magnitud**: como una característica observable, describable, comparable, clasificable y cuantificable de las sensaciones producidas por un cuerpo o un acontecimiento del entorno.

La **Medida**: como el proceso de comparación de un patrón seleccionado con el objeto o sistema físico cuya magnitud física se desea cuantificar, determinando cuántas veces el patrón está contenido en esta magnitud.

Las **Habilidades de Pensamiento Científico**: como aquellas destrezas determinadas de pensamiento que trabajan en conjunto y le permiten a los individuos la búsqueda de respuestas para la explicación y la predicción de los fenómenos de la naturaleza.

La **Experiencia**: como la situación y elemento generador de la problemática que permita el desencadenamiento del proceso de pensamiento hacia la comprensión de los conceptos de magnitud y medida.

La **Pregunta**: como elemento dinamizador, director y focalizador en el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento científico. El papel de ésta, dentro del escenario didáctico se da a partir de lo propuesto por Elder, Paul (2002):

Las preguntas definen las tareas, expresan problemas y delimitan asuntos. Impulsan el pensar hacia adelante. Las contestaciones, por otra parte, a menudo indican una pausa en el pensar. Es solamente cuando una contestación genera otras preguntas que el pensamiento continúa la indagación. Las preguntas superficiales equivalen a comprensión superficial, las preguntas que no son claras equivalen a comprensión que no es clara.

El pensamiento dentro de las disciplinas no lo generan las contestaciones, sino las preguntas esenciales...Para pensar en algo y volver a pensarlo, uno debe hacer las preguntas necesarias para pensar lógicamente sobre eso, con claridad y precisión.

Toda pregunta tiene una intención ya sea de orden analítico, evaluativo, disciplinar entre otros, y esa intención se halla en la respuesta, así como cada pregunta estimula una respuesta y esa respuesta es el resultado del pensamiento.

Siendo entonces la pregunta, la herramienta con que se posibilite el desarrollo de las habilidades de pensamiento y para este caso el pensamiento científico. Actuando como la guía con la que el maestro y la estrategia acompañan (Boissad, 1991, citado por Elder, Paul 2002) al estudiante en ese desarrollo.

Dentro de las preguntas se tienen de dos tipos, los cuales son:

La **Pregunta cerrada**: permite la restricción en las respuestas y permite enfocar a quien responde hacia un objetivo específico, delimitándole y ubicándolo en la intención de la pregunta.

La **Pregunta abierta**: permite a quien responde la búsqueda de argumentos y de detalles, permite la retroalimentación, exige mayor esfuerzo en la respuesta, y sus respuestas evidencian si la pregunta fue clara o no en su intención.

El **Maestro**: como el sujeto que construye el ambiente que sigue el estudiante para aproximarse a la comprensión de los conceptos de magnitud y medida, acompañándolo en su proceso de aprendizaje.

3.2 Población de la estrategia

La estrategia está dirigida a estudiantes del ciclo 1 de las escuelas colombianas, puntualmente para estudiantes de grado segundo de la básica primaria, con edades entre los 6 y 8 años. Con quienes se busca en este ciclo desde el área de ciencias naturales la estimulación de sus sentidos bajo la exploración y percepción del entorno, como primer elemento para su aproximación al conocimiento científico hacia la comprensión y explicación de lo que ocurre él. Posibilitando en ellos la formulación de preguntas sobre objetos, organismos y fenómenos inmersos en este, gracias a la identificando de condiciones que influyen en los resultados de su experiencia.

Proceso que se da a través de la observación y exploración del entorno, realizando mediciones con la ayuda de instrumentos convencionales como la regla, el metro, el termómetro, el reloj, la balanza y los no convencionales como pasos, cuartas y demás, siempre acompañado este con el registro organizado e intentando ser riguroso en las observaciones. De modo que el estudiante sea capaz de analizar la información recolectada² con la ayuda de sus compañero y maestro o maestra.

3.3 Estructura de la estrategia

La estrategia cuenta con una serie de elementos que direccionan las acciones de los estudiantes y focalizan sus comprensiones hacia el concepto de magnitud y medida, así como el trabajo en el desarrollo de las habilidades de pensamiento necesarias para la comprensión de estos.

A continuación se presentan los elementos de la estrategia acompañado por su respectiva intención.

² Elementos y objetivos planteados por el Ministerio de Educación Nacional, en sus estándares educativos.

<i>Elemento de la estrategia</i>	<i>Intención</i>
FASE	Son las etapas que propone la ruta para que el estudiante consiga aproximarse a los conceptos de magnitud y medida. La estrategia cuenta con cinco fases consecutivas que van desde la concientización del uso de los sentidos hasta el trabajo de reconocimiento de una magnitud.
Objetivo	Es la meta que se propone cumplir con la realización de cada fase, y el que busca darle alcance al objetivo general de la propuesta.
Momento	Es una parte de la fase donde se construye un ambiente o se propone una situación para que el estudiante de uso de sus habilidades de pensamiento. Cuenta con un propósito desarrollado a través de un contexto introductorio, una actividad y un espacio final de dialogo como cierre de la actividad. Cada momento esta secuenciado y entrelazado con su anterior y próximo buscando alcanzar el objetivo de la fase.
Propósito	Presenta la intención que tiene el momento. Este busca presentar la meta alcanzar con el momento, además de aportar al cumplimiento del objetivo de la fase. Tanto el objetivo como el propósito se han creado con la intención de proporcionar criterios e indicadores en el proceso de evaluación de la estrategia, tanto en su diseño como en su efectividad.
Habilidades a desarrollar	Habilidades a trabajar con el desarrollo del momento, vale aclarar que se nombran aquellas que requiere el momento de la propuesta, mas no que sean las únicas que se puedan trabajar en los estudiantes.
Tiempo	Duración aproximada de que requiere el desarrollo del momento
Actividad	Son el conjunto de acciones y preguntas a las que los estudiantes se enfrentaran para el alcance del propósito del momento.
¿Qué necesitamos?	Hace referencia a los materiales o actitudes que se requieren para la realización de las actividades.
¿Cómo lo haremos?	Son la secuencia o indicaciones que dirigirán las acciones de los y las estudiantes dentro de las actividades.
¡Dialoguemos!	Es el cierre del momento, este busca concluir el trabajo de los estudiantes y resaltar los elementos obtenidos por ellos que le aportan al alcance del propósito. Tiene como estrategia el aprendizaje individual y el dialogo con el par.

En el Anexo A se presenta en detalle cada una de las fases, sus estructuras y actividades. Adicional la estrategia se presenta como anexo digital (Cd).

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

Las conclusiones obtenidas con la realización del presente trabajo y que se entregan a continuación han sido agrupadas en cuatro categorías: según las comprensiones disciplinares y pedagógicas alcanzadas, según el cumplimiento del objetivo planteado y la estrategia didáctica.

Alcances disciplinares

La realización del trabajo llevo a la reflexión sobre los conceptos de magnitud y medida, sobre los cuales se obtuvieron las siguientes comprensiones:

- **Magnitud:** toda característica observable, describible, comparable, clasificable y cuantificable a través de un proceso de comparación de las sensaciones producidas por un cuerpo o un acontecimiento del entorno sobre un sujeto.
- **Medida:** desde el campo de las ciencias naturales se entiende la razón que existe entre dos magnitudes físicas homogéneas, resultado de la acción social de medir o compara, con la se establece cuantas veces está contenida una de ellas en la otra, lo que le entrega a estas una característica cuantitativa de aquellas sensaciones que produce en un sujeto.

Desde esta mirada, es claro que existen grandes diferencias entre ambos conceptos y lo más importante que uno no define al otro, pero también muestra que ambos conceptos están íntimamente ligados, lo que no permite dar uso de uno olvidando al otro. Adicionalmente se observa que ambos conceptos van más allá de ser simples definiciones operacionales sino que por el contrario requieren de toda una reflexión que permita reconocer su importancia en las dinámicas de las ciencias naturales y de su enseñanza.

Alcances pedagógicos

Desde la perspectiva pedagógica el trabajo reconoce y resalta la importancia de **habilidades de pensamiento científico** como las herramientas que necesitan los estudiantes para llegar a comprensiones del mundo natural y posibilitar la construcción de conocimiento científico en estos, entendiendo estas habilidades como aquellas destrezas determinadas de pensamiento que trabajan en conjunto y le permiten a los individuos la búsqueda de respuestas para la explicación y la predicción de los fenómenos de la naturaleza y la sociedad, en búsqueda de la comprensión y transformación favorable de su mundo.

Alcance del objetivo

El desarrollo del trabajo permitió la construcción de una estrategia de carácter didáctico que propone acompañar a los estudiantes de segundo de primaria de las escuelas colombianas a la aproximación de los conceptos de magnitud y medida a través de una ruta que posibilita desarrollar en ellos aquellas habilidades de pensamiento que se enfocan o trabajan en la comprensión de lo que ocurre en el entorno natural.

Estrategia Didáctica

La construcción de la propuesta evidenció la necesidad de realizar un abordaje conceptual a profundidad sobre los elementos disciplinares y pedagógico con los que se construirá cualquier propuesta de este orden, pues el dominio teórico de estos permite identificar los aspectos importantes y relevantes a trabajar con los estudiantes, además de permitir reconocer las formas o estrategias pertinentes para su desarrollo, evidenciando con ello la necesidad de conocer las características esenciales de la población para la que ha de construirse dicha propuesta. Tener en cuenta estos elementos permitirá el diseño y posterior construcción de una estrategia didáctica pertinente y adecuada que responda de manera satisfactoria al objetivo que se haya planteado con su construcción.

4.2 Recomendaciones

Con la finalización del trabajo se plantan las siguientes sugerencias:

- Continuar con el trabajo propuesto para las demás magnitudes física.
- Fortalecer las compresiones disciplinares y pedagógicas para la realización y construcción de este tipo de estrategias.
- Reconocer y trabajar desde el desarrollo de habilidades de pensamiento científico como una herramienta que posibilita el alcance de los objetivos que se tiene con la enseñanza de las ciencias naturales.
- Fortalecer el trabajo de la enseñanza de las ciencias naturales para la básica primaria, pues se evidenció un abandono en el trabajo de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en la educación básica y se resalta su importancia en la formación de futuros pensadores del mundo natural.
- Reconocer la población sobre la cual ha de dirigirse una propuesta de estas características, pues es fundamental que esta sea pertinente y adecuada al desarrollo social, cultural, psicológico y cognitivo de los estudiantes, dado que estos elementos determina el alcance o no del objetivo propuesto.
- Cuando se trabaje en la construcción de una estrategia dirigida a niños se debe contar con el apoyo de profesionales que reconozcan las dinámicas de aprendizaje de los niños, de manera que orienten la construcción en elementos como tiempos de trabajo, actividades, lenguaje, formas e intenciones de pregunta, etc, pues los profesionales formados para la enseñanza de las ciencias no cuenta en su gran mayoría con el conocimiento y formación para atender y trabajar con este tipo de poblaciones.
- Para los maestros interesados en trabajar con la básica primaria en estrategias de este tipo, se les recomienda prepararse para dar gala de su creatividad y dejar lado la obviedad con la que suelen ver el mundo, pues los niños no ven el mundo de manera obvia y requieren de elementos que potencialicen su imaginación.
- Para quienes estén interesados en ejecutar o implementar la estrategia que se propone en este trabajo se sugiere disponer de tiempos que no interrumpa el proceso además de seguir las indicaciones propuestas en el cuadernillo del maestro.

A. Anexo: Estructura de la estrategia

FASES DE LA ESTRATEGIA

A continuación se hace la presentación de las cinco diferentes fases y su estructura.

Fase I: NUESTRO ENTORNO

Objetivo: Identificar atributos o propiedades observables de objetos o sistemas, por parte de los estudiantes

<i>Momento</i>	<i>Propósito</i>		<i>Habilidades a desarrollar</i>	<i>Actividad</i>
I El mundo de los sentidos	Estimular los sentidos de los estudiantes para la percepción de su entorno	<i>Este momento busca hacer conscientes a los estudiantes de sus canales de acceso de información y observación del entorno, estimulando y trabajando sus sentidos para la construcción de percepciones de su entorno.</i>	Observación y descripción	¡Un mundo a ciegas!
II ¿Nuestro entorno cambia?	Centrar las observaciones de los estudiantes en la identificación de las características o atributos de los objetos o sistemas	<i>Este momento busca hacer conscientes a los estudiantes en la observación de características o atributos en los objetos desde los cambios que sufre su entorno y de elementos que no lo hacen.</i>	Observación, descripción y comparación	¡Observamos nuestro entorno!
III ¡El juego de las nubes!	Estimular en los estudiantes la habilidad de comparar y organizar sus observaciones a través de la identificación de las características o atributos de los objetos	<i>Este momento busca hacer conscientes a los estudiantes de las características o atributos de los objetos y de cómo aprovechar estos para la comprensión de lo que ocurre en el entorno.</i>	Observación, descripción, comparación y clasificación	¿Qué forma tiene las nubes? ¡Organicemos las nubes!
IV ¡Que logramos!	Concluir y evaluar los alcances de la fase, llevando a los estudiantes al reconocimiento de características observables en los objetos.	<i>Este momento busca complementar en los estudiantes la importancia en la identificación de atributos características de los objetos o sistemas mediante procesos de observación, a través del diálogo de experiencias. Así mismo busca que ellos evalúen los cuales fueron los alcances a los que los lleva la fase.</i>	Análisis y síntesis	¡Cuéntanos!

FASE II: COLORES, TEXTURAS, FORMAS, Y TAMAÑOS

Objetivo: Identificar atributos o propiedades tales como el color, la forma y el tamaño de los objetos

Momento	Propósito		Habilidades a desarrollar	Actividad
I ¡El cuento de los colores!	Estimular en los estudiantes la percepción del color en el entorno	<i>Este momento busca focalizar la observación de los estudiantes, centrándola en la identificación del color de los objeto y diferenciándola de los demás atributos del cuerpo, como elemento para diferenciar objetos</i>	Observación, descripción, comparación y clasificación	¡Los significado de colores en las flores!
II ¡La caja de pieles!	Estimular en los estudiantes la percepción de la textura en el entorno	<i>Este momento busca focalizar la observación de los estudiantes, centrándola en la identificación de textura de los objeto y diferenciándola de los demás atributos del cuerpo, como elemento para diferenciar objetos</i>	Observación, descripción, comparación, clasificación y análisis	¡La caja de pieles!
III ¡El arca de Noé!	Estimular en los estudiantes la percepción de la forma de los objetos	<i>Este momento busca focalizar la observación de los estudiantes, en la identificación de la forma de los objeto y diferenciándola de sus demás atributos observables, como elemento que permite diferenciar los objetos</i>	Observación, descripción, comparación, clasificación y análisis	¡El arca de Noé!
IV ¡Mascotas para todos los gustos!	Estimular en los estudiantes la percepción del tamaño de los objetos	<i>Este momento busca focalizar la observación de los estudiantes, centrándola en la identificación en el tamaño de los objeto y diferenciándola de los demás atributos del cuerpo, como elemento que permite diferenciar los objetos</i>	Observación, descripción, comparación, clasificación y análisis	¡Comida para perros!
V ¡Que logramos!	Concluir y evaluar los alcances de la fase, llevando a los estudiantes al reconocimiento de atributos observables en los objetos tales como su color, textura, forma y tamaño	<i>Este momento busca complementar en los estudiantes el reconocimiento de atributos observables en los objetos el color, la textura el tamaño y la forma así como su importancia para la organización y comprensión del entorno. Además de evaluar los alcances obtenidos en la fase.</i>	Análisis y síntesis	¡Cuéntanos!

FASE III: EL TAMAÑO DE LAS COSAS

Objetivo: Centrar la observación de los estudiantes en el tamaño de los objetos hasta vincularlo con la idea de distancia

Momento	Propósito		Habilidades a desarrollar	Actividad
I ¿El Grande o el Pequeño?	Trabajar con la percepción de tamaño en los objetos para inducir al estudiante a describirlos a partir de parámetros de comparación Presentar a los estudiantes una situación en la que sus sentidos son insuficientes para poder observar y describir un objeto.	<i>Este momento busca trabajar en los estudiantes la idea de grande y pequeño con objetos de igual forma, trabajando el tamaño de los objetos como única variable a observar, además busca crear un ambiente en que los estudiantes se enfrenten a la insuficiencia de sus sentidos para poder observar y describir un objeto, hasta llevarlos a la elección de criterios de comparación que les permitan contar con un mayor grado de certeza de sus observaciones</i>	Observación, descripción, comparación, clasificación y análisis	¿El Grande o el Pequeño?
II ¡Sueños de momias!	Relacionar la idea de tamaño con los atributos de alto, ancho y largo en los estudiantes	<i>Este momento busca que los estudiantes logren atribuir la idea de alto, largo y ancho a su percepción de tamaño</i>	Observación, descripción, comparación, clasificación y análisis	¡Sueños de momias!
III La distancia de lo alto, lo largo y lo ancho	Trabajar las dimensiones de lato, largo y ancho como distancias	<i>Este momento busca trabajar las dimensiones de los objetos como percepción de distancia</i>	Observación, descripción, comparación, clasificación, análisis y síntesis	¡El ciempiés en la puerta! ¡Teo necesita ayuda!
IV ¡Quién es el alto y quien el bajito!	Trabajar con los estudiantes la comparación de tamaños entre objetos para introducirlos en la idea de medición	<i>Este momento busca trabajar en los estudiantes la idea de comparación como elemento para describir el tamaño de los objetos de con un mayor grado de certeza de sus observaciones</i>	Observación, descripción, comparación, clasificación, análisis y síntesis	¡Quién es el alto y quien el bajito!
V ¡Que logramos!	Concluir y evaluar los alcances de la fase, acompañando a los estudiantes hacia la comprensión de la distancia como un observable, del cual nuestros sentidos no pueden darnos completa certeza, pero que a través de la comparación entre distancias establecidas es posible describirse con mayor confiabilidad	<i>Este momento busca fortalecer en los estudiantes la relación que existe entre el tamaño de los objetos como un elemento observable, que están íntimamente relacionados con las dimensiones espaciales de alto, largo y ancho, y a su vez la relación de estos con la idea de distancia. Así como de evaluar los alcances obtenidos en la fase</i>	Análisis y síntesis	¡Cuéntanos! El carpintero de Lilliput

FASE IV: LA LONGITUD

Objetivo: Aproximar a los estudiantes al concepto de longitud y su proceso de medida

Momento	Propósito		Habilidades a desarrollar	Actividad
I ¡Cerca o lejos!	Trabajar con los estudiantes la percepción de distancia entre objetos	Este momento busca trabajar en los estudiantes la percepción de distancia entre objetos como un observable, sin recurrir a la idea de tamaño	Observación, descripción, comparación, clasificación, análisis y síntesis	¿Quién está más cerca?
II ¡Que tan cerca o que tan lejos!	Trabajar con los estudiantes la necesidad de comparar distancias para comenzar con el proceso de cuantificación de las mismas	<i>Este momento busca llevar a los estudiantes a la comparación de distancias como parámetros de cuantificación que permitan contar con mayor certeza de la observación en distancias</i>	Observación, descripción, comparación, clasificación, análisis y síntesis	¡Stop de países!
III ¡Palmas, codos y pies!	Cuantificar distancias bajo el uso de parámetros y reconocimiento del proceso de medición	<i>Este momento busca llevar a los estudiantes a la cuantificación de distancias a partir de parámetros</i>	Observación, descripción, comparación, clasificación, análisis y síntesis	¡Mis pies, antebrazos y manos contra las tuyas!
IV ¡Dialoga con tu maestr@!	Concluir y evaluar los alcances de la fase, acompañando a los estudiantes hacia la aproximación en comprensión del concepto de longitud e identificarlo como un observable, como del concepto de medida	<i>Este momento busca acompañar a los estudiantes en la comprensión del concepto de longitud y el proceso de medición del mismo, como un elemento observable en el entorno. Así como de evaluar los alcances obtenidos en la fase</i>	Análisis y síntesis	¡Dialoga con tu maestr@!

FASE V: LA LONGITUD Y MEDIDA

Objetivo: Trabajar el concepto de longitud y su proceso de medida en la observación del entorno

Momento	Propósito		Habilidades a desarrollar	Actividad
I ¡La longitud para los grades!	Reconocer la importancia de la magnitud longitud en los oficios y labores cotidianas	Reconocer la importancia de la magnitud longitud en los oficios y labores cotidianas.	Análisis y síntesis	¡La longitud para los grades!
II ¡Una distancia llamada metro!	Trabajar el proceso de medir longitudes a partir parámetros metro	<i>Este momento busca que los estudiantes comiencen a trabajar los procesos de medida de distancias con parámetros establecidos para magnitud longitud</i>	Análisis y síntesis	¡Una distancia llamada metro!
III ¿Con que se mide?	Hacer el reconocimiento por parte de los estudiantes del instrumento de medida de longitud metro	<i>Esta momento busca que los estudiantes se familiaricen con el instrumento de medida de longitud llamado metro, que lo reconozcan y den utilidad de el para la medida de longitudes</i>	Observación, descripción, clasificación, análisis y síntesis	¡Probemos! El decímetro El centímetro El milímetro
IV ¡A medir!	Hacer el reconocimiento por parte de los estudiantes del instrumento de medida de longitud metro	<i>Este le permitirá al estudiante realizar mediciones de longitudes y dar uso de los elementos aprendidos en relaciona este proceso y magnitud</i>	Observación, descripción, análisis y síntesis	¡Mi Metro! ¡A medir!
V ¿Magnitudes?	Definir con los estudiantes el concepto de magnitud desde su experiencia con el trabajo realizado con el trabajo de longitud y evaluar el alcance de la estrategia	<i>Este momento busca que el estudiante logre aproximarse de manera más autónoma y con mayor experiencia al concepto de magnitud y logre construir una definición sobre la este concepto.</i>	Observación, descripción, análisis y síntesis	¡Qué sabes!

EL PRODUCTO DE LA ESTRATEGIA

La estrategia entrega dos cuadernillos donde se plasma la ruta didáctica propuesta para el trabajo de los conceptos de magnitud y medida. Uno de los cuadernillos va dirigido a la población escolar de segundo grado con el nombre de ***Ciencia para pequeños científicos: ¡El comienzo!*** El segundo cuadernillo se encuentra dirigido al maestro o maestra que acompaña el desarrollo de la estrategia y lleva como nombre ***Ciencia para pequeños científicos: ¡Para ti maestr@!***

Ciencia para pequeños científicos: el comienzo: ¡El comienzo!

Es un cuadernillo que consta de cinco capítulos, cada uno ellos presenta una de las fases de la estrategia. En cada capítulo se presenta los momentos y las actividades propuestas. En este cuadernillo no se hacen explícitos los elementos de la estrategia pues busca una presentación de la ruta agradable y motivadora para los estudiantes, dejando de lado la saturación visual que presentan la mayoría de los textos que van dirigidos a este grado. (Ver cuadernillo).

Ciencia para pequeños científicos: ¡Para ti maestr@!

Este cuadernillo presenta al maestro o maestra que acompaña el desarrollo de la ruta, todos los elementos de la estrategia. Su intención es que el maestro comprenda los propósitos y las actividades, contando con elementos suficientes para el buen desarrollo de la propuesta. A pesar de la secuencialidad de instrucciones propuestas, permite que el profesional que acompañe el desarrollo de ésta pueda intervenir y reorientar las acciones según las necesidades que se vayan presentando en el desarrollo de la estrategia con la que la propuesta no contaba.

Adicional a ello el cuadernillo del maestro cuanta una sección que permite registrar los elementos más importantes en desarrollo de la estrategia y llevar así el proceso de evaluación de la mismo, evidenciando la evolución de los estudiantes en la aproximación de los conceptos de magnitud y medida. Además de ser el momento de la estrategia que

posibilita la evaluación de la misma, y está a cargo del maestro a maestra que acompañe el desarrollo de la propuesta. Esta tiene dos propósitos: el primero es el de evaluar el alcance del objetivo de la didáctica propuesta (**¡Hacia el objetivo!**) y el segundo el de evaluar la eficiencia de la propuesta (**¿Sobre la estrategia?**). A continuación se presenta esta sección de evaluación llamada **¡Evaluemos!**

¡EVALUEMOS!

A continuación se presenta la herramienta que permitirá al maestro o maestra desarrollar el proceso de evaluación sobre el desarrollo de la propuesta:

¡Hacia el objetivo!

Fase: Fase desarrollada

Objetivo	Objetivo de la fase
Alcance del objetivo	<p>Este espacio permite al maestro o maestra registrar y evidenciar aquellos elementos que se al finalizar la fase permiten identificar los alcances del objetivo y/o también las dificultades para al alcanzar el mismo.</p> <p>Para realizar este momento el maestro debe haber analizado los alcances del de cada momento de la fase y sintetizarlos de modo que pueda dar cuenta del cumplimiento del objetivo.</p>

Momento				
Propósito				
Alcance del Propósito				
Producto	Actividad	Acciones y Actitudes	Discursos	Cuestiones
<p>Establece aquellos elemento con los que cuenta el maestro para completar el análisis de cada actividad y momento.</p> <p>Elementos como dibujos, videos, fotos, carteles, ¡Dialoguemos! y demás material.</p>	<p><i>Presenta la actividad</i></p>	<p>Este espacio permite al maestro o maestra se consignan los comportamientos que pueden relacionarse con aspectos motivacionales, volitivos y latitudinales de los estudiantes.</p>	<p>Este espacio permite al maestro consignar los discursos, respuestas y las situaciones más relevantes dentro de la implementación producto de lo que los estudiantes manifestaron e hicieron durante la implementación.</p>	<p><i>Este espacio permite al maestro o maestra consignar aquellas cuestiones de relevación generados por los estudiantes o él o ella misma que resultaron del desarrollo de la actividad que permitieron desarrollar la actividad, como de aquellos la reorientaron o dificultaron. Así como de registrar las respuestas producidas.</i></p>

Interpretaciones y análisis	<p>En este espacio se plasman los diferentes análisis sobre cada uno de los elementos anteriores tales como productos, acciones, actitudes, discursos y cuestiones que se recogieron en la implementación de la estrategia. Se sugiere al maestro o maestra tener en cuenta para este análisis aspectos como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elementos del discurso de los estudiantes: Principal elemento que evidencia el proceso de aprendizaje. - Seguridad y coherencia de los argumentos dados por los estudiantes. - Transformación del su discurso. - Inclusión del vocabulario nuevo y el uso que dan de este. 2. Interpretación del destello de la descripción gráfica hecha por los estudiantes. 3. Procesos de memoria. 4. Proceso de atención. 5. Interpretación de actitudes acciones. 6. Acciones para la resolución de problemas. 7. Dificultades de interpretación de preguntas e instrucciones de la estrategia. 8. Determinación de causas y posibles soluciones 9. Dificultades en los estudiantes en el desarrollo de la actividad y el momento. 10. Fortalezas en los estudiantes durante la actividad y el momento.
------------------------------------	--

¿Sobre la estrategia?

La siguiente matriz busca recoger elementos que le permitan a mejorar las propuestas y el desarrollo de las mismas durante su ejecución.

Fortalezas de la Actividad y momento	Es espacio permite consignar aquellos elementos de la estrategia que permitieron un buen desarrollo y fueron asertivos en el proceso de aproximación de los estudiantes a los conceptos de magnitud y medida.
Elementos a mejorar de la actividad y el momento	Es espacio permite consignar aquellos elementos de la estrategia que dificultaron el un buen desarrollo y fueron no asertivos en el proceso de aproximación de los estudiantes a los conceptos de magnitud y medida.
Elementos a tener en cuenta para el siguiente momento	Este momento busca registrar aquellos elementos que pobremente favorecerán o dificultarán el desarrollo del siguiente momento o actividad. Con el ánimo de mejorar el desarrollo de la estrategia en cada momento.

Estas matrices buscan que los maestros logren determinar si el objetivo de la propuesta es o no alcanzado luego de la ejecución de la didáctica.

Bibliografía

CALLEJAS, R (2008). Desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes sordos de grado séptimo de aula integrada. Trabajo de grado para obtener el título de licenciado en física. Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional.

CARVAJAL, C (2008). Una propuesta didáctica para la enseñanza de las magnitudes masa y peso en la educación básica. Trabajo de grado para obtener el título de Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas. Medellín. Universidad de Antioquia.

CHAMORRO, C, Belmont, J (2001). Dificultades del Aprendizaje de las Matemáticas. Las Dificultades en la Enseñanza Aprendizaje de las Magnitudes en Educación Primaria y E.S.O. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España.

CASSINA, S (1996). Acerca de la enseñanza de las magnitudes físicas. Consejo Provincial de Educación de Argentina.

DÍAZ, JIMÉNEZ, LÓPEZ, (1952). La física en problemas: Las magnitudes físicas. Alhambra. España.

ELDER, L & PAUL, R, (2002). El Arte de Formular Preguntas Esenciales, Foundation for Critical Thinking. Consultado el 3 de abril del 2008 en: <http://www.udlap.mx/vidaestudiantil/colegios/Cain/escucha-a-tu-consejeria/articulos-interesantes/Preguntando%20en%20clases.pdf>

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Formar en Ciencias: ¡El Desafío! Lo que Necesitamos Saber y Saber Hacer. Series, Guías No. 7. Ministerio de Educación Nacional. Colombia.

FEYNMAN, R (1995). Física, radiación y calor. Addison-Wesley Iberoamericana. España.

GUYTON, A, (1992). Tratado de fisiología medica. Madrid. McGraw-Hill. p672.

KULA, W (1980). Las medidas y los hombres. Siglo Veintiuno. Mexico.

LEAL, H (2005). Conceptos básicos de mecánica. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.

LEDANOIS, J, LÓPEZ, A (1996) Magnitudes, Dimensiones y Conversión de Unidades. Caracas. Ediciones de la Universidad Simón Bolívar.

MANTILLA, W (1999). El científico y la ciencia. Bogotá. Facultad de Ciencia Sociales y Humanas –UNISUR.

MARTÍNEZ, A (2002). Introducción a la física. Para noveno grado. Trabajo de grado presentado a la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.

MONTOYA, J, (2002). Consultado el día 20 de enero del 2008 en: <http://www.acreditacion.unillanos.edu.co/contenidos/JORGE%20MONTOYA/.../1%AAproc eso de pensamiento.pdf>

MORENO, M (2008). El desarrollo de habilidades como objetivo educativo. Una aproximación conceptual en Revista Electrónica Educrea, no. 09, Santiago de Chile disponible en <http://www.educacionbc.edu.mx/publicaciones/SintesisEv/Sintesis.php?Num=99> y consultado el 12 de Abril del 2011.

PARUELO, J (2003). Historia y Filosofía de las ciencias. Revista Enseñanza de las Ciencias, 21 (2), pag. 329-335.

RUIZ, R (2006). Historia y evolución del pensamiento científico, México. Juan Carlos Martínez Coll.

SÁNCHEZ, M, (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. Revista electrónica de investigación educativa 4, (1). Consultado el día 8 de septiembre del 2011 en: <http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-amestoy.html>

SEARS-ZEMANSSKY-YOUNG (1986) Física Universitaria. Fondo educativo internacional. México.

SENA, L (1979). Unidades de las magnitudes física y sus dimensiones. MIR. Moscú.

SCHAFERSMAN. S, (1994). Una introducción a la ciencia - Pensamiento científico y el método científico. Consultado el día 10 de Marzo del 2008 en: <http://blogs.msdn.com/marcod/pages/CriticalThinkingIntro.aspx> 2008} disponible en: (www.mty.itsem.mx/externos/alaic/texto1.html).

Referencia Web

Para el diseño de los cuadernillos se dio uso la página <http://www.fordesigner.com/> la cual permite el uso gratuito de sus imágenes y formatos.

Referencia de Fotografías e Imágenes

En la siguiente página se presenta la referencia fotográficas y de imágenes tomadas para la construcción de los cuadernillos.



1. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://travel.mongabay.com/colombia/600/co03-9903.jpg>



2. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de http://farm2.static.flickr.com/1247/954331430_6ce3c50299.jpg



3. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de http://3.bp.blogspot.com/_qLsL2u-zzng/SPefIKiFJml/AAAAA AAAA90/40-DJr30HLw/s400/Cintas+5.JPG



4. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://www.anagaztelu.es/gallery2/mai>

n.php?g2_view=core.DownloadItem&g2_itemId=276&g2_serialNumber=4



5. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://www.floresyregalosana.es/uploads/floresrojas.gif>



6. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de http://fotos0.mundofotos.net/2009/14_06_2009/fun ny_flowers1244973642/kalanchoe-de-flores-rojas.jpg



7. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://www.fotos10.net/wp-content/uploads/2009/08/flores-rojas-1024x768.jpg>



8. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de http://fotos0.mundofotos.net/2008/21_10_2008/fun ny_flowers1224591927/flores-rojas.jpg



9. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://www.fotos10.net/wp-content/uploads/2010/04/Flores-rojas.jpg>



10. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://www.floresyregalosana.es/uploads/floresnaranjas.gif>



11. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d>

[2/Flor-naranja-dr.jpg](#)



12. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de http://2.bp.blogspot.com/_RM3wM3PA5Go/TUqZf8pXsII/AAAAA AAAAxxw/p2GS17SN2G0/s640/flores-naranja.jpg



13. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://www.jardinaria.pro/wp-content/uploads/2008/05/la-capuchina.jpg>



14. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de http://www.fotoplatforma.pl/foto_galeria/3324_DSCN2847.jpg



15. Tomada el 14 de

septiembre del 2011 de http://fotos.e-cosofia.org/main.php?q2_view=core.DownloadItem&q2_itemId=627&q2_serialNumber=3



16. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://www.taigafloristas.com/images/12-rosas-amarillas.jpg>



17. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://www.rinconcitocanario.com/plantas/fotos28/tecoma.jpg>



18. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de [http://www.fondosescritorio.org/images/wallpapers/lmage_38%20\[800x600\]-740835.jpeg](http://www.fondosescritorio.org/images/wallpapers/lmage_38%20[800x600]-740835.jpeg)



19. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de http://imagenes.sebuscaimagenes.com/img/graficos/imagenes/f/flores_azules-12412.jpg



20. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://www.fotonatura.org/galerias/fotos/usr18009/12367222hN.jpg>



21. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://flores.florpedia.com/images/flores-azules-muscari.jpg>



22. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de http://3.bp.blogspot.com/_7T7SwuAeiLE/TE0BfQSjRYI/AAAAAAADZo/Lzz7GM9_aF0/s1600/flores-violetas.jpg

[_7T7SwuAeiLE/TE0BfQSjRYI/AAAAAAADZo/Lzz7GM9_aF0/s1600/flores-violetas.jpg](http://3.bp.blogspot.com/_7T7SwuAeiLE/TE0BfQSjRYI/AAAAAAADZo/Lzz7GM9_aF0/s1600/flores-violetas.jpg)



23. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://www.fondos10.net/wp-content/uploads/2010/04/Flores-violetas.jpg>



24. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de http://farm4.static.flickr.com/3041/2555522160_37eacf58f9.jpg



25. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de http://4.bp.blogspot.com/_boggm8gaZfw/SavnUTsVSvl/AAAAAAAc/AxrLfuLpasE/s400/CAMPANULA_PATULA.jpg



26. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://www.to-doavatar.com/wp-content/uploads/2011/06/24.jpg>



27. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://foroarcivos.infojardin.com/foro-jardineros/www.gardencenterejea.com/fotos/productos/detalle/1033.jpg>



28. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://www.2flores.com/arrangements/medium/47.jpg>



29. Tomada el 14 de septiembre del 2011 de <http://www.el-estanque.co>

[m/plantas/im
agenes/lotos
/3.jpg](#)



30. Tomada el 27 de septiembre del 2011 de [http://www.p
errosblog.es/
wp-
content/uplo
ads/2010/07/
perro-
miniatura.jpg](http://www.p
errosblog.es/
wp-
content/uplo
ads/2010/07/
perro-
miniatura.jpg)



31. Tomada el 27 de septiembre del 2011 de [http://www.m
ascotasyam
os.com/wp-
content/uplo
ads/2007/07/
bolsito.jpg](http://www.m
ascotasyam
os.com/wp-
content/uplo
ads/2007/07/
bolsito.jpg)



32. Tomada el 27 de septiembre del 2011 de [http://www.d
ogsindepth.c
om/hound_d
og_breeds/i
mages/bass
et_hound_h0
1.jpg](http://www.d
ogsindepth.c
om/hound_d
og_breeds/i
mages/bass
et_hound_h0
1.jpg)



33. Tomada el 27 de

septiembre del 2011 de [http://images
01.olx.es/ui/
5/99/52/1273
757104_924
59752_2-
PASTOR-
ALEMAN-
PURA-
RAZA-con-
pedigree-
300-Sevilla-
1273757104.
jpg](http://images
01.olx.es/ui/
5/99/52/1273
757104_924
59752_2-
PASTOR-
ALEMAN-
PURA-
RAZA-con-
pedigree-
300-Sevilla-
1273757104.
jpg)



34. Tomada el 27 de septiembre del 2011 de [http://www.b
otellona.es/w
p-
content/uplo
ads/2010/02/
PRE-perro-
gigante-
1.jpg_87477
8526.jpg](http://www.b
otellona.es/w
p-
content/uplo
ads/2010/02/
PRE-perro-
gigante-
1.jpg_87477
8526.jpg)



35. Tomada el 27 de septiembre del 2011 de [http://www.el
adiestramien
to.com/wp-
content/uplo
ads/2011/06/
pienso.jpg](http://www.el
adiestramien
to.com/wp-
content/uplo
ads/2011/06/
pienso.jpg)



36. Tomada el 27 de septiembre del 2011 de

[http://www.einstei
ns-attic.com/ga3-
domestic/images/
dogs_of_the_worl
d_poster.jpg](http://www.einstei
ns-attic.com/ga3-
domestic/images/
dogs_of_the_worl
d_poster.jpg)



37. Tomada el 27 de septiembre del 2011 de [http://www.y
ousaytoo.co
m/gallery_im
age/pics/46/
55/44/53444
6/original/re
mote_image
_2145_0.jpg](http://www.y
ousaytoo.co
m/gallery_im
age/pics/46/
55/44/53444
6/original/re
mote_image
_2145_0.jpg)



38. Tomada el 27 de septiembre del 2011 de [http://www.b
esosdegato.
com/wp-
content/imag
es/gatos-
gorros-noel-
navidad.jpg](http://www.b
esosdegato.
com/wp-
content/imag
es/gatos-
gorros-noel-
navidad.jpg)



39. Tomada el 27 de septiembre del 2011 de <http://us.123r>

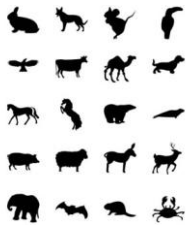
[f.com/400w
m/400/400/g
bradic/gbradi
c1007/gbradi
c100700003/
7461952-
silueta-de-
animal.jpg">f.com/400w
m/400/400/g
bradic/gbradi
c1007/gbradi
c100700003/
7461952-
silueta-de-
animal.jpg](#)



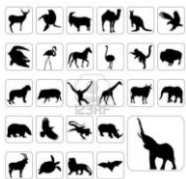
40. Tomada el 27 de septiembre del 2011 de [http://us.123r
f.com/400w
m/400/400/p
ale62/pale62
1009/pale62
100900013/7
844363-
vector-de-
colecci-n-de-
silueta-de-
animales-
salvajes.jpg](http://us.123r
f.com/400w
m/400/400/p
ale62/pale62
1009/pale62
100900013/7
844363-
vector-de-
colecci-n-de-
silueta-de-
animales-
salvajes.jpg)



41. Tomada el 27 de septiembre del 2011 de [http://www.c
osassencilla
s.com/wp-
content/uplo
ads/2007/12/
Siluetasvect
orialesdealg
unosanimale
s_915F/Safa
riZooAnimals
_thumb.png](http://www.c
osassencilla
s.com/wp-
content/uplo
ads/2007/12/
Siluetasvect
orialesdealg
unosanimale
s_915F/Safa
riZooAnimals
_thumb.png)



42. Tomada el 27 de septiembre del 2011 de <http://www.vektorizados.com/muestras/siluetas-de-animales.jpg>



43. Tomada el 27 de septiembre del 2011 de <http://us.cdn3.123rf.com/168nwm/jackrust/jackrust1012/jackrust101200134/8498193-50-animal-vector.jpg>



44. Tomada el 27 de septiembre del 2011 de http://1.bp.blogspot.com/_7908WfUZI/QTaXB4aEsHI/AAAAAACtU/HfYmIGan

pzQ/s1600/FOTO_DEL_ARCA_DE_NOE.jpg



45. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://4.bp.blogspot.com/_o9L0K1ncQ/T3lbTVI/AAAAAY0/67APJiL7ezc/s1600/fondo_spantallagrat_is.com-animales-9.jpg



46. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.guiafe.com.ar/fotos-argentina-2005/leona2.jpg>



47. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.imagemotion.com.br/imagens/data/media/24/12634panteara.jpg>



48. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://4.bp.blogspot.com/_rhVdNsicvz/ITB-uSdk1MCI/AAAAAAHE/f0nXbKPrlBc/s1600/leopardo_05.JPG



49. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://4.bp.blogspot.com/_ek4U399xE/SNhflBo5_jI/AAAAAAAbs/XD5xM7WpLVU/s320/gato_montes+Foto+en+marcada+2.jpg



50. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.fofos-animales.com/imagenes/8-imagenes-lobos-g.jpg>



51. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://www.laflecha.net/cache/thumbnaills/k/250x220/storage/news/0036/969_hiena.jpg



52. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.fofos-animales.com/imagenes/8-imagenes-zorros-g.jpg>



53. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://blog.ellasviajan.com/wp-content/uploads/2009/07/libre-artica.jpg>



54. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.naturalfoto.es/gallery/natur>

[al_foto/12385965iD.jpg](#)



55. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://galeon.hispavista.com/faunavidri/img/lepus_europaeus.jpg



56. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.tuwallpapersgratis.com/images/wallpapers/rinoceron-te-1024x768-449016.jpeg>



57. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.imotion.com.br/imagens/data/media/24/13742hipopotamo.jpg>



58. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.fofos-animales.com/imagenes/0-fondos-escritorio-jirafas-1600.jpg>



59. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.info-animales.com/wp-content/uploads/2009/07/castor.jpg>



60. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.almacenanimal.com/imagenes/mapache.jpg>



61. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://2.bp.blogspot.com/_ghOD_vhTfbA/S2vLvhw

[aUEI/AAAAAAAB14/Bn3MYpng4J4/s320/jabali+sanglier.gif](#)



62. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://sugarmtnfarm.com/blog/uploaded_images/BigPigFoliageSField-772081.jpg



63. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://1993123.galeon.com/Garza.jpg>



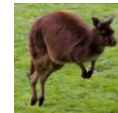
64. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://www.dtvb.ibilce.unesp.br/animais/ni_avestruz.jpg



65. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://gallery.photo.net/photo/6808091-lq.jpg>



66. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.damisela.com/zoo/ave/ratities/avestruz/f2.jpg>



67. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://meluess.files.wordpress.com/2008/08/wildlifepark13.jpg>



68. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.bulhufas.es/animales/wp-content/uploads/2010/11/camellos.jpg>



69. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.vi-arural.com.co/ganaderia/mascotas/fotografias-perros/ovejero-aleman-01.jpg>



70. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.fo-rodefotos.com/m/attachmen-ts/fotos-de-animales/13792d1285213163-fotos-de-caballos-fotos-de-caballos-blanco.jpg>



71. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://3.bp.blogspot.com/_z4OQxlrT5E/SGv27n8BNI/AAAAA/AAAAQ0/UK78Hv4E2lc/s400/cebra.jpg



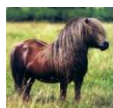
72. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de https://org2.democracyinaction.org/o/6931/images/Burro%20BL2_0547%20Burro%20.jpg



73. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.municipiourdaneta.com/pxagua/burro.jpg>



74. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://4.bp.blogspot.com/_t7ihfq2nJyl/TVbrTII2_UI/AAAAA/Aw/dBaTn-XD2-4/s1600/Percher%25C3%25B3n.jpg



75. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://3.bp.blogspot.com/_aRQzNb3db8/SpLJkH3KSsl/AAAAA/AAAKk/oHl43McqeXE/s320/Shetland_pony.jpg



76. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://4.bp.blogspot.com/_aICc105ljRs/TZZUFBcFvzl/AAAAA/ACIs/yc9uh/D8_U8/s1600/01elefanteafricano.jpg



77. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://elefant.es.anipedia.net/images/elefante-indio.jpg>



78. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://us.123rf.com/400wm/400/400/lyudmila_b/lyudmila_b0707/lyudmila_b07070700139/1283399-fricawatussi-ganado.jpg














79. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://1.bp.blogspot.com/_OC9Ep1guZN0/SDmaV81eMil/AAAAA/Exg/1RFrjJvbTI/s320/1-vaca+vianesa+3.jpg



80. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://www.zoobaq.org/pla-anetazoo/pla-neta_images/ARDILLIN.JPG



81. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://luis.impa.br/foto/0711_mico-leao/mico-leao-dourado-silvajardim-071130-P_15282a.jpg
- 
82. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.ecologismo.com/wp-content/uploads/2010/11/Mono-ara%C3%B1a.jpg>
- 
83. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://assets2.miweb.org/entradas/0000/3743/430_rqs_cangrejo.gif?1216513778
- 
84. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://cdn0.upos.emagister.com/imagenes/cangrejo_colorado_playa_de_ilo_113940_t0.jpg
- 
85. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://osos.anipedia.net/imagenes/osos.jpg>
- 
86. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.fotos-animales.com/imagenes/6-fondos-escritorio-osos-polares.jpg>
- 
87. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de [imagenes-osos-panda-foto-700x525.jpg](http://www.klip7.cl/entretenccion/wp-content/uploads/2011/07/imagenes-osos-panda-foto-700x525.jpg)
- 
88. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://photos-f.ak.fbcdn.net/photos-ak-sf2p/v329/8735/594472741/n594472741_8553652970.jpg
- 
89. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://www.ceibal.edu.uy/contenidos/areas_conocimiento/cs_naturales/ambiente_dia_090601/venado_de_campo_iibce.jpg
- 
90. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de [ads/2010/08/venado.jpg](http://furiagris.com.mx/sitio/wp-content/uploads/2010/08/venado.jpg)
- 
91. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de <http://www.fotodefotos.com/attachments/fotos-de-animales-salvajes/2850d1220901073-venados-venados.jpg>
- 
92. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://2.bp.blogspot.com/_U7kRMC0EpQM/S6ZziFqVamI/AAAAAAAC-Q/OMwj2mlb_rM/s400/GUSTAVO+44.jpg
- 
93. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://1.bp.blogspot.com/_3mxdvbjPyrO/S3AOkPnozl/AAAAAA

AAAg4/zTW2G7WUCUK/s400/blog5.jpg



94. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://bligoo.com/media/users/0/47165/images/1192555357_0.jpg



95. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://eureka.ya.com/ijchp/mamiferos/murcielago_australia.jpg



96. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de [http://resources.waza.org/files/images/w\(415\)h\(252\)c\(1\)q\(90\)/76dd3013ff3f7095b83391ef05767ce9.jpg](http://resources.waza.org/files/images/w(415)h(252)c(1)q(90)/76dd3013ff3f7095b83391ef05767ce9.jpg)



97. Tomada el 29 de septiembre del 2011 de http://1.bp.blogspot.com/_UzuXeaDyMvQ/S94yofZzsKl/AAAAAADQ/oCSBAXiWJg/s400/flame_nco_pink1-4.jpg



98. Tomada el 04 de octubre 2011 de http://4.bp.blogspot.com/_x54tYUvtOUw/TfMmsolRSYI/AAAAAAAGYw/G-Opv5aCVuw/s1600/dibujos-animales-colorear-pajaros.jpg



99. Tomada el 04 de octubre 2011 de http://4.bp.blogspot.com/_SN7oYwWAlh8/ST0CCU2rUOI/AAA

AAAAADBA/0K_b1KGFN9w/s400/photo10.gif



100. Tomada el 04 de octubre 2011 de <http://www.midisegni.it/disegni/fauna/asinello.gif>



101. Tomada el 04 de octubre 2011 de <http://www.ahiva.info/Colorear/Animales/Pulpos/pulpo-03.gif>



102. Tomada el 04 de octubre 2011 de http://cmh2.ours.be/assets/images/dibujos/montana_2_qthumb_480x480.gif



103. Tomada el 04 de octubre 2011 de <http://www.dibujosparapintar.com/plantilla.html?doc=imagenes/casa4.png?580x520>



104. Tomada el 04 de octubre 2011 de <http://wchaverri.files.wordpress.com/2010/04/carr-o.jpg>



105. Tomada el 04 de octubre 2011 de <http://www.ahiva.info/Colorear/Transportes/Aviones/avion-02.gif>

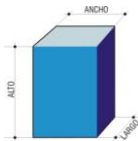


106. Tomada el 04 de octubre 2011

de
<http://www.coloreardibujo.sinfantiles.com/imagenes/2-dibujos-colorear-muebles-g.gif>



107. Tomada el 04 de octubre 2011 de
http://images.yodibujo.es/uploads/20100520/ball-01-csz_a2u.jpg



108. Tomada el 04 de octubre 2011 de
http://2.bp.blogspot.com/_liEy9y0q304/S9CP73kQ6kI/AAAAAAAAAAM/T1EcNANdNrE/s1600/Ancho%20Largo%20Alto2.jpg

109. Tomada el 04 de octubre 2011 de



110. Tomada el 04 de octubre 2011 de
http://1.bp.blogspot.com/_B4DpGh2922c/SUviqG2zxTI/AAAAAAAAPg/hqvHDdSjNF8/s400/dise%C3%B1os07.jpg



111. Tomada el 04 de octubre 2011 de
<http://www.dibujospedia.com/dibujos/dibujos-momias.gif>



112. Tomada el 04 de octubre 2011 de
<http://www.dibujospedia.com/dibujos/dibujos-momias-2.gif>



113. Tomada el 04 de octubre 2011 de
http://www.onmishijos.com/dibujos/Momia_1_q.jpg



114. Tomada el 04 de octubre 2011 de
<http://galeria.colorir.com/images/paint/ed2/201040/75758cc1d6accd706f2afb64ee953094.png>



115. Tomada el 04 de octubre 2011 de
<http://www.uentosparacolorear.com/culturas/egipto/egypt9.gif>



116. Tomada el 04 de octubre 2011 de
<http://lh5.ggpht.com/-mH3MVv71QZc/TaYKc3JPfII/AAAAAAAd2E/RGkEqNaHbl/sarcofago.jpg>



117. Tomada el 09 de octubre 2011 de
<http://www.educacioninicial.net/ei/dibujos/color/nenes/images/Acostado.jpg>



118. Tomada el 04 de octubre 2011 de
<http://www.obretodosalud.com/wp-content/uploads/2009/11/manos.jpg>



119. Tomada el 04 de octubre 2011 de
<http://www.obretodosalud.com/salud/images/2010/01/pie-atleta.jpg>



120. Tomada el 04 de octubre 2011 de http://4.bp.blogspot.com/_wKwgZoW_QOJ/TB-T9UQpmPI/AAAAAAAAAIs/X92OV4Oo3u8/s1600/puerta.hermetismo.ignorancia.arrepentirse.presencia.jpg



121. Tomada el 04 de octubre 2011 de http://www.casadeandel.com/images/exterior_casa_1.JPG



122. Tomada el 04 de octubre 2011 de <http://www.itsasurvey.com/images/C>

[ontemporary-Sofa.jpg](#)



123. Tomada el 04 de octubre 2011 de <http://66.147.242.150/~tsmsopor/yoquierouno/wp-content/uploads/2009/01/yq1-televisores-mas-grandes-y-mas-delgados.jpg>



124. Tomada el 04 de octubre 2011 de http://4.bp.blogspot.com/_dPxruZsfR4w/S7tZYfL9zul/AAAAAAAAAAs/yZHah1VYRck/s1600/carro.jpg



125. Tomada el 09 de octubre 2011 de <http://cache2.allpostersimages.com/p/MED/26/267>

[8/NYAUD00Z/posters/boinnie-lange-polar-bear-with-two-cubs-in-the-winter.jpg](#)



126. Tomada el 04 de octubre 2011 de http://2.bp.blogspot.com/_PSats15nPCA/TUGEGQqv6QI/AAAAAIH4UcshSXWt2Q/s1600/116943%257E1.JPG



127. Tomada el 04 de octubre 2011 de http://1.bp.blogspot.com/_JEmPL6xtTZQ/S7SCLx7PNSI/AAAAAAG8tPve8sv2Znw/s1600/119305+S12+NI%C3%91O+COMUNION+ALEX+7CM.jpg



128. Tomada el 04 de octubre 2011 de http://3.bp.blogspot.com/_R_eRbxQ/TaO4nVIUdAl/AAAAAAAAABY/8w8FXJmPzfo/s400/clipboard-18.jpg



129. Tomada el 04 de octubre 2011 de <http://csimg.mercamania.es/srv/ES/29026205ha123/T/340x340/C/FFFFFF/ur/muaeco-yannik.jpg>



130. Tomada el 04 de octubre 2011 de http://www.imaginarium.es/photo/52391_3.jpg



131. Tomada el 04 de octubre 2011

de
<http://www.paris.cl/wcsstore/ConsumerDirect/paris-small/productos/669/grandes/794473-999.jpg>



132. Tomada el 04 de octubre 2011 de
http://www.mercadolibre.com.ar/jm/img?s=MLA&f=103861348_968.jpg&v=P&sl=25565



133. Tomada el 04 de octubre 2011 de
http://spd.fotolog.com/photo/61/25/18/teacuerdasde/1207664216_f.jpg



134. Tomada el 09 de octubre 2011 de
<http://www.diarimotor.com/imagenes/volkswagen-scirocco->

[medidas-frontal.jpg](#)



135. Tomada el 09 de octubre 2011 de
<http://topludi.files.wordpress.com/2011/06/casetaaliceweb2.jpg>



136. Tomada el 09 de octubre 2011 de
<http://www.conely.es/fotos/AraCarceleraq2.jpg>



137. Tomada el 09 de octubre 2011 de
<http://www.portaleureka.com/accesible/images/stories/articulos/naturaleza/el-efant2.jpg>



138. Tomada el 09 de octubre 2011 de
<http://idigitalcitizen.files.wordpress.com/2009/10/2560x1600-optimus-prime91.jpg?w=2560>



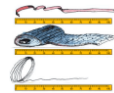
139. Tomada el 09 de octubre 2011 de
http://2.bp.blogspot.com/_jFvbSmtqkc/SAbCrFul28I/AAAAAAAL4/OEeYJoQDd7o/s1600/metro.jpg



140. Tomada el 09 de octubre 2011 de
http://1.bp.blogspot.com/_aSecaHeF21U/TKNWJ471uul/AAAAAAG9izQc0rC-U/s1600/metro%25201%5B1%5D.jpg



141. Tomada el 09 de octubre 2011 de
<http://curso0708.wikispaces.com/file/view/metro.jpg/31859851/metro.jpg>



142. Tomada el 09 de octubre 2011 de
<http://www.conevyt.org.mx/cursos/cursos/figymedidas/vero/imagenes/libro1/pag10.gif>



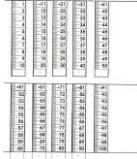
143. Tomada el 09 de octubre 2011 de
<http://plasticosymasplasticos.com/img/envase%20de%20plastico.jpg>



144. Tomada el 09 de octubre 2011 de

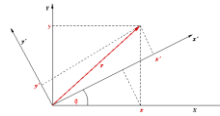
156. Tomada el
09 de
octubre 2011
de

[http://www.fo
ndosypantall
as.com/wp-
content/uplo
ads/2009/04/
midge1.jpg](http://www.fo
ndosypantall
as.com/wp-
content/uplo
ads/2009/04/
midge1.jpg)



157. Tomada el
09 de
octubre 2011
de

[http://1.bp.bl
ogspot.com/
msSY1hfr7
YQ/SFKUif3
3PII/AAAAA
AAAAeo/Dg-
sdjkW3BY/s
1600-
h/img180.jpg](http://1.bp.bl
ogspot.com/
msSY1hfr7
YQ/SFKUif3
3PII/AAAAA
AAAAeo/Dg-
sdjkW3BY/s
1600-
h/img180.jpg)



158. To
mada el 09
de octubre
2011 de
[http://andro
meda.ls.utp.](http://andro
meda.ls.utp.)

[ac.pa/mai/no
tas/vectores/
figuras/fig1-
6.gif](ac.pa/mai/no
tas/vectores/
figuras/fig1-
6.gif)